FANUC Series 0*i*-MODEL D
FANUC Series 0*i* Mate-MODEL D

加工中心系统

用户手册

B-64304CM-2/01

本说明书中所载的商品，内置有基于《外汇及对外贸易法》管制的软件。
因此，在出口本商品时，必须得到该法律的准许。

我们试图在本说明书中描述尽可能多的情况。
然而，对于那些不必做的和不可能做的情况，由于存在各种可能性，我们没有描述。
因此，对于那些在说明书中没有特别描述的情况，可以视为“不可能”的情况。

为了安全使用

为了更加安全地使用 CNC 装置附带的机床(以下简称“机床”)，“为了安全使用”描述与 CNC 装置相关的安装注意事项。用户所使用的某些 CNC 装置虽然没有相对应的功能，但已经标上了该项注意事项，用户在阅读时可以忽略。

有关机床的安全注意事项，请参阅机床制造商提供的说明书。

凡是编写机床程序和进行机床操作的作业人员，必须在充分理解机床制造商提供的说明书和本说明书的内容后再使用。

目录

警告、注意和注释

本说明书包括保证操作人员人身安全以及防止机床损坏的有关安全的注意事项，并根据它们在安全方面的重要程度，在正文中以“警告”和“注意”来叙述。
有关的补充说明以“注释”来描述。
在使用之前，必须熟读这些“警告”、“注意”和“注释”中所叙述的事项。

⚠ 警告
适用于：如果错误操作，则有可能导致操作人员死亡或受重伤。

⚠ 注意
适用于：如果错误操作，则有可能导致操作人员受轻伤或者损坏设备。

注释
指出除警告和注意以外的补充说明。

- 请仔细阅读本说明书，并加以妥善保管。

一般警告和注意

⚠ 警告

1 在实际加工工件时，不能一上来就运转机床，要通过试运行来确认机床的动作状态；确认项目包括：使用单程序段、进给速度倍率、机械锁住功能或没有安装刀具和工件时的空载运转。如果不能肯定机床运转正常，会因为机床预想不到的运转而损坏工件或者机床，或导致操作人员受伤。

2 机床运转之前应认真检查是否已经正确输入想要输入的数据。
使用不正确的数据运转机床，会因为机床预想不到的运转而损坏工件和机床，或导致操作人员受伤。

3 要确保进给速度与打算进行的操作相适应。一般地讲，每台机床其最大进给速度受到限制。根据运转内容的不同，最佳速度也不同，请依照机床说明书执行。
如果机床运转的速度不正确，会给机床带来预想不到的负荷，从而损坏工件和机床，或导致操作人员受伤。

4 当使用刀具补偿功能时，请充分确认补偿方向和补偿量。使用不正确的数据运转机床，会因为机床预想不到的运转而损坏工件和机床，或导致操作人员受伤。

5 制造商已经设置了 **CNC** 和 **PMC** 参数的最佳值，一般情况下不必改变。然而，在迫不得已必须改变参数时，在改变前，必须弄懂该参数的功能。如果参数设置不正确，则会因为机床预想不到的运转而损坏工件和机床，或导致操作人员受伤。

⚠ 注意

1 接通电源后，在位置显示画面或报警画面显示在 **CNC** 装置的画面上之前，不要触摸 **MDI** 面板上的任何按键。
MDI 面板上的某些键是为维修或别的特殊操作而设置的，按压这些键中的任何一个，都会使 **CNC** 处于预想不到的状态，在这种状态下启动机床有可能导致机床预想不到的运转。

2 用户手册说明 **CNC** 装置具备的全部功能，其中包括选项功能。应注意的是，所选的选项功能将随着机床型号不同而不同。因此，说明书中所载的有些功能不能使用，用户应事先确认机床的规格。

3 某些功能可能是按机床制造商的要求提供的。当使用这些功能时，关于使用方法和注意事项，请参阅机床制造商提供的说明书。

4 液晶显示屏使用非常精密的加工技术制作而成，但是由于其特性，有时会存在像素缺陷和经常点亮的像素。但是这并非故障，请予谅解。

注释

程序、参数和宏变量都存储在 **CNC** 装置内部的非易失性存储器中。通常，即使接通/断开电源，存储内容也不会丢失。但是，有时会因为不注意而将这些数据删除掉，或者在修复故障时，需要清除非易失性存储器中的全部数据。

为避免上述情况的发生，确保被删除数据的迅速恢复，应将这些数据制成备份并妥善保管起来。

与编程有关的警告和注意

下面叙述与编程有关的主要安全注意事项。
在编程时，请仔细阅读用户手册，充分理解里面的内容。

⚠ 警告

1 坐标系设定
如果坐标系的设定不正确，即使程序的移动指令正确，也会导致机床预想不到的运转。
这种情况会损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

2 用非直线插补法定位
当用非直线插补法定位时（即在起点和终点之间采用非线性运动定位方式），在进行编程之前，必须仔细确认刀具的路径。
由于定位是在快速移动下进行的，如果刀具与工件相碰，就会损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

3 旋转轴动作的功能
法线方向控制等的程序时，应格外注意旋转轴的速度。程序编得不合适，会使旋转轴的速度变得过快，或由于工件的安装方法不当，工件因离心力而脱落。
这种情况会损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

4 英制/公制转换
由英制输入转为公制输入，或由公制输入转为英制输入，并不转换工件原点偏置量、各类参数和当前位置等单位。因此，在运行机床之前，必须充分确认这类数据的单位。试图用错误的数据进行操作，会损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

5 周速恒定控制
在周速恒定控制中周速恒定控制轴的工件坐标系的当前位置接近原点时，主轴的速度会变得过快，因此，必须正确指定最大转速。如果没有正确指定最大转速，就会损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

6 行程检测
对于需要进行手动返回参考点的机床，在接通电源后，务须进行手动返回参考点。在手动返回参考点之前，行程检测失效。注意，在行程检测失效的状态下，即使行程超出限制，也不会有报警发出，从而损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

⚠ 注意

1 绝对/增量方式

如果用绝对值编写的程序在增量方式下执行，或者用增量值编写的程序在绝对方式下执行，会导致机床预想不到的运转。

2 平面选择

对圆弧插补/螺旋插补/固定循环，如果指定的平面不正确，会导致机床预想不到的运转。详情请参阅各自的功能描述。

3 扭矩极限跳过

在试图进行扭矩极限跳过之前，务须将扭矩极限设为有效。

如果在扭矩极限失效的状态下指定扭矩极限跳过，将执行移动指令而不产生跳过动作。

4 可编程镜像

注意：当可编程镜像被设为有效时，之后的程序动作将会发生很大的变化。

5 补偿功能

如果在补偿功能方式下指定机械坐标系的指令或与返回参考点相关的指令，则会暂时取消补偿，从而导致机床预想不到的运转。

因此，在发出上述任何指令之前，先取消补偿功能方式。

与操作有关的警告和注意

本节示出与操作机床有关的为确保安全的主要注意事项。
在进行操作时，请仔细阅读用户手册，充分理解里面的内容。

⚠ 警告

1 手动运行
手动运行机床时，要把握刀具和工件的当前位置，还要充分确认移动轴、移动方向和进给速度的选择没有错误。错误操作会损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

2 手动返回参考点
对于需要进行手动返回参考点的机床，在接通电源后，务须进行手动返回参考点。如果不首先进行手动返回参考点就操作机床，会导致机床预想不到的运转。另外，在进行手动返回参考点之前，行程检测失效。
这种情况会损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

3 手轮进给
手轮进给时，若选择 **100** 倍等较大的倍率旋转手轮，会使刀具和转台的移动速度加快。因此，运转时如果不加注意，就会损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

4 倍率的失效
在螺纹切削、刚性攻丝或其他攻丝期间，当指定宏变量倍率失效或取消倍率而倍率失效时，将成为预想不到的速度，从而损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

5 原点/预置操作
当机床处于程序执行中时，原则上不要进行原点/预置操作。
若在程序执行中进行原点/预置操作，在之后的程序执行过程中，机床将执行预想不到的动作。
这种情况会损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

6 工件坐标系偏移
手动干预、机械锁住或镜像都会导致工件坐标系偏移。因此，在执行程序之前，必须认真确认坐标系。
如果不考虑工件坐标系的偏移而执行程序，会导致机床预想不到的运转。
这种情况会损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

7 软式操作面板和菜单开关
利用软式操作面板和菜单开关，可以从 **MDI** 面板指定机床面板不支持的操作，如改变方式、改变倍率值、指定 **JOG** 进给指令等。
因此，如果不注意操作 **MDI** 面板键，会导致机床预想不到的运转。这种情况会损坏刀具、机床和工件，或导致操作人员受伤。

8 **RESET**（复位）键
按下 **RESET** 键时，执行中的程序停止。结果，伺服轴也会随之停止，但是，**RESET** 键 **MDI** 由于面板的故障等原因而有可能不起作用，为了确保安全，在需要停止电机时，不要按下 **RESET** 键，而应使用急停按钮。

⚠ 注意

1 手动干预

如果在程序执行过程中进行手动干预，根据不同的状态，在重新启动机床时，移动路径会有所不同。因此，手动干预之后，在重新启动机床之前，应确认手动绝对开关、参数和绝对/增量指令方式等的状态。

2 进给保持、倍率和单程序段

使用用户宏程序系统变量**#3004**，可使进给保持、进给速度被率和单程序段功能失效。这时，由操作人员进行的这些操作将会失效，操作机床时必须格外小心。

3 空运行

通常采用空运行来确认机床的运转性能。空运行时机床以空运行速度运转，该速度不同于用程序指定的进给速度。有时机床会在快速移动下运动。

4 在 **MDI** 方式下的刀具半径补偿、刀尖半径补偿

对于 **MDI** 方式下的指令，刀具半径补偿或者刀尖半径补偿都不会执行，请注意移动路径。特别是在刀具半径补偿方式或者刀尖半径补偿方式下，若在自动运行中从 **MDI** 输入一个指令来中断，之后在重新启动自动运行时，必须格外留意其移动路径。详情请参阅各自的功能描述。

5 编辑程序

如果机床暂停加工，之后对加工中的程序进行修改、插入或删除，然后继续执行该程序，就会导致机床预想不到的运转。对正在使用的加工程序进行修改、插入或删除是十分危险的，原则上不要擅自为之。

与日常维修有关的警告

⚠ 警告

1 存储器备份电池的更换

更换电池的工作只有那些已经接受过维修培训和安全培训的人员才能胜任。

在打开电柜更换电池时，小心不要接触高压电路部分（标有 ⚠ 标记并配有绝缘盖）。

触摸不加盖的高压电路，会导致触电。

注释

CNC 靠电池来保存存储器的数据，即使在无外部电源供应的情况下也必须保存诸如程序、偏置量、参数等数据。

当电池的电压下降时，机床操作面板上或画面上会显示电池电压下降报警。

当电池电压下降的报警显示后，应在一周内更换电池。若不更换电池，**CNC** 存储器中的数据将会丢失。

电池的更换步骤，请参阅用户手册（**T** 系列 / **M** 系列通用）的Ⅳ.维修篇中的电池更换方法。

⚠ 警告

2 绝对脉冲编码器备份电池的更换

更换电池的工作只有那些已经接受过维修培训和安全培训的人员才能胜任。

在打开电柜更换电池时，小心不要接触高压电路部分（标有 ⚠ 标记并配有绝缘盖）。

触摸不加盖的高压电路，会导致触电。

注释

绝对脉冲编码器靠电池来保存绝对位置的数据。

当电池的电压下降时，机床操作面板上或画面上会显示出绝对脉冲编码器的电池电压下降报警。

当电池电压下降的报警显示后，应在一周内更换电池。若不更换电池，绝对脉冲编码器内部的绝对位置数据将会丢失。

更换电池的方法，请参阅 **FANUC SERVO MOTOR AMPLIFIER** α*i* **series** 维修说明书。

⚠ 警告

3 保险丝的更换

在更换烧断的保险丝之前，应先找到造成保险丝熔断的原因并将它排除。

因此，只有那些已经接受过维修培训和安全培训的人员才能胜任此项工作。

在打开电柜更换保险丝时，小心不要接触高压电路部分（标有 ⚠ 标记并配有绝缘盖）。

触摸不加盖的高压电路，会导致触电。

目录

III. 操作

附录

I. 概述

1 概要

本说明书由下列篇幅构成。

说明书的描述内容

Ⅰ. 概述

概要中描述本说明书的构成、可以使用的机型、相关说明书、以及阅读说明书时的注意事项。

Ⅱ. 编程

编程篇就利用 NC 语言创建程序时的程序的格式、解释、限制等，针对每一功能进行描述。

Ⅲ. 操作

操作篇中就机床的手动运行和自动运行、数据的输入/输出方法、程序的编辑方法等进行描述。

附录

附录中就参数、指令值范围、报警等各类列表进行描述。

注释

1. **本说明书仅就可通过 M 系列动作的功能进行描述。有关非 M 系列专用的其他功能，请参阅用户手册（车床系统 / 加工中心系统通用）(B-64304CM)。**
2. **本说明书中描述的功能，根据不同的机型，有的不可使用。详情请参阅规格说明书(B-64302CM)。**
3. **本说明书中对正文中所叙述内容以外的参数细节不予描述，请参阅参数说明书 (B-64310CM)。**
   参数中预先设定了 CNC 机床的功能和动作状态、经常使用的数值。通常，机床制造商已经设定便于用户操作机床的参数。
4. **本说明书不仅描述基本功能，而且还描述选项功能。**
   用户购买的装置中安装有哪些选项，请参阅机床制造商提供的说明书。

可以使用的机型名称

本说明书就下列机型进行描述。
另外，正文中还使用下列简称。

机型名称	简称	
FANUC Series 0*i*-MODEL D	**0*i*-MD**	**Series 0*i*-MD**
FANUC Series 0*i* Mate-MODEL D	**0*i* Mate-MD**	**Series 0*i* Mate-MD**

符号说明

正文中使用下列符号。符号的含义如下所示。

・IP_

诸如 X_ Y_ Z_ …，它们表示任意轴的组合。
紧跟地址之后的底划线处，将输入坐标值等数值。
（在编程篇中使用）

・;

该符号表示程序段结尾。
实际上，与 ISO 代码 LF 对应，并与 EIA 代码 CR 对应。

Series 0*i* -D, Series 0*i* Mate -D 的相关说明书

Series 0*i* -D, Series 0*i* Mate -D 的相关说明书如下所示。

*表示本说明书。

表1　相关说明书列表

说明书名称	规格编号	
规格说明书	B-64302CM	
CONNECTION MANUAL (HARDWARE) （连接说明书（硬件篇））	B-64303EN	
连接说明书（功能篇）	B-64303CM-1	
用户手册（车床系统 / 加工中心系统通用）	B-64304CM	
用户手册（车床系统）	B-64304CM-1	
用户手册（加工中心系统）	B-64304CM -2	*
维修说明书	B-64305CM	
参数说明书	B-64310CM	
启动说明书	B-64304CM-3	
编程相关说明书		
宏编译器/宏执行器编程说明书	B-64303CM-2	
MACRO COMPILER 操作说明书	B-64304CM-5	
C 语言执行器编程说明书	B-64303CM-3	
PMC		
PMC 编程说明书	B-64393CM	
网络相关说明书		
PROFIBUS-DP 板操作说明书	B-64404CM	
FAST Ethernet / FAST Data Server 操作说明书	B-64414CM	
操作指南功能相关说明书		
MANUAL GUIDE *i*（车床系统 / 加工中心系统通用）操作说明书	B-63874CM	
MANUAL GUIDE *i* (加工中心系统) 操作说明书	B-63874CM-2	
MANUAL GUIDE *i* 设置指南 操作说明书	B-63874CM-1	
MANUAL GUIDE 0*i* 操作说明书	B-64434CM	
TURN MATE *i* 操作说明书	B-64254CM	

伺服电机的相关说明书

SERVO MOTOR α*is*/α*i*/β*is*/β*i* 的相关说明书如下所示。

表 2 SERVO MOTOR α*is*/α*i*/β*is*/β*i* series 的相关说明书

说明书名称	规格编号
FANUC AC SERVO MOTOR α*i* series **DESCRIPTIONS**（规格说明书）	**B-65262EN**
FANUC AC SPINDLE MOTOR α*i* series **DESCRIPTIONS**（规格说明书）	**B-65272EN**
FANUC AC SERVO MOTOR β*i* series **DESCRIPTIONS**（规格说明书）	**B-65302EN**
FANUC AC SPINDLE MOTOR β*i* series **DESCRIPTIONS**（规格说明书）	**B-65312EN**
FANUC SERVO AMPLIFIER α*i* series **DESCRIPTIONS**（规格说明书）	**B-65282EN**
FANUC SERVO AMPLIFIER β*i* series **DESCRIPTIONS**（规格说明书）	**B-65322EN**
FANUC AC SERVO MOTOR α*is* series **FANUC AC SERVO MOTOR α*i* series** **FANUC AC SPINDLE MOTOR α*i* series** **FANUC SERVO AMPLIFIER α*i* series** 维修说明书	**B-65285CM**
FANUC SERVO MOTOR β*is* series **FANUC AC SPINDLE MOTOR β*i* series** **FANUC SERVO AMPLIFIER β*i* series** 维修说明书	**B-65325CM**
FANUC AC SERVO MOTOR α*i* series **FANUC AC SERVO MOTOR β*i* series** **FANUC LINEAR MOTOR L*i*S series** **FANUC SYNCHRONOUS BUILT-IN SERVO MOTOR D*i*S series** 参数说明书	**B-65270CM**
FANUC AC SPINDLE MOTOR α*i*/β*i* series, **BUILT-IN SPINDLE MOTOR B*i* series** 参数说明书	**B-65280CM**

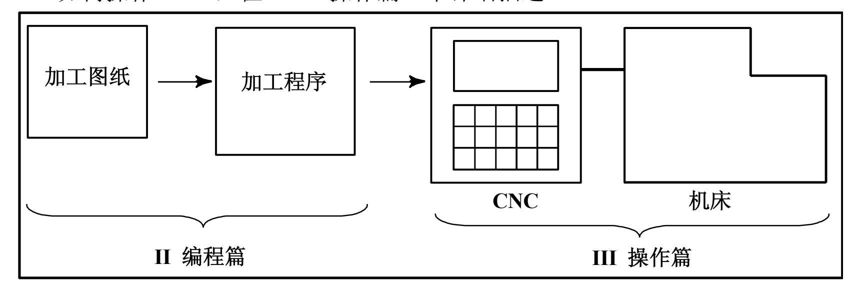
本说明书主要就 FANUC SERVO MOTOR α*i* series 进行描述，而有关伺服电机和主轴，请另行参阅与实际连接的伺服电机和主轴相对应的说明书。

1.1 利用 CNC 机床的一般加工步骤

利用 CNC 机床加工工件时，首先需要创建程序，然后利用该程序运转 CNC、机床。

(1) 首先，利用加工图纸编写一个为运行 CNC 的程序。
然后，以使 CNC 能够接受的格式将该程序写入输入介质。
如何创建程序，在“Ⅱ.编程篇”中详细描述。

(2) 将程序读到 CNC 中，将工件和刀具安装在机床上，按照程序运行刀具进行实际加工。
如何操作 CNC，在“Ⅲ. 操作篇”中详细描述。



在实际创建程序之前，制定如何加工工件的加工计划。

加工计划 **1. 工件加工范围**
2. 工件的安装方法
3. 每一道加工工序的加工步骤
4. 使用刀具、加工条件切削工序

再就每个加工工序确定详细的加工方法。

加工工序 / 加工步骤	1	2	3
	表面切削	侧面切削	开孔加工
1. 加工方法：粗、中、精等等・・・			
2. 使用刀具：加工中使用的刀具			
3. 加工条件：切削速度、切削量			
4. 刀具的轨迹：刀具通过的轨迹			

1.2 阅读本说明书时的注意事项

⚠ 注意

1 作为 CNC 机床系统的功能，并非仅由 CNC 决定，而是通过机床、机床端强电回路、伺服系统、CNC、操作面板等的组合决定的。这里不可能全部描述这些装置组合时的功能、编程和操作。
本说明书以 CNC 为基准进行概要描述，有关不同类型 CNC 机床的说明，请仔细阅读机床制造商提供的相关说明书。就说明书中所载事项，机床制造商提供的说明书优先于本说明书。

2 本说明书的每页上边都标有小标题，这是为便于读者查阅必要事项。
读者可以先查找小标题，然后再查阅所需的内容。

3 我们试图在本说明书中叙述尽可能多的情况。
然而，对于那些不必做的和不可能做的事情，由于存在各种可能性，不可能在本说明书中面面俱到。
因此，对于那些在本说明书中没有描述的情况，应解释为“不可这样操作”。

1.3 有关各类数据的注意事项

⚠ 注意

加工程序、参数、偏置数据等，存储在 CNC 装置内部的非易失性存储器中。这些数据通常不会因为电源的接通／断开而丢失。但是，有时会因为错误注意而将这些数据删除掉，或者在修复故障时，不得不清除非易失性存储器中的全部数据。
当发生此类不测的事态时，为了尽快恢复正常，事先应留下各类数据的备份。

II. 编程

1 概要

第 1 章“概要”由下列内容构成。

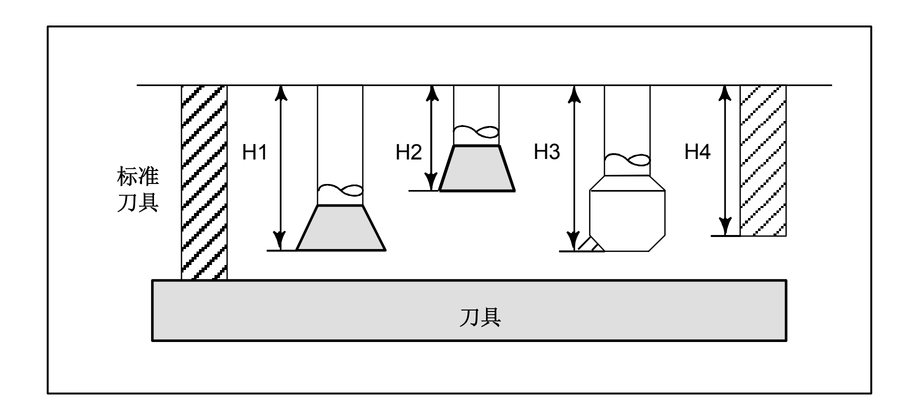
1.1 刀具形状和基于程序的刀具移动

解释

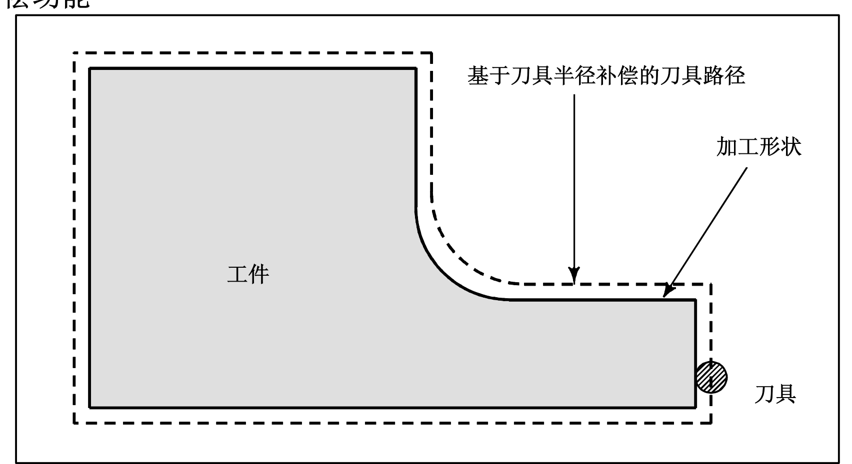
• 在刀具的底面加工－刀具长度补偿功能

通常加工一个工件要用几个刀具。

每个刀具都具有其不同的长度。根据刀具而改变程序，一件非常麻烦的事情。因此，通过事先测量每个刀具的长度,例如，在 CNC 上设定与标准刀具之差（见用户手册（车床系统 / 加工中心系统通用）的“显示和设定数据”项），即使在换刀后，也可不必改变程序地进行加工。此功能叫做刀具长度补偿功能。（见“补偿功能”章）



• 在刀具的侧面加工－刀具半径补偿功能



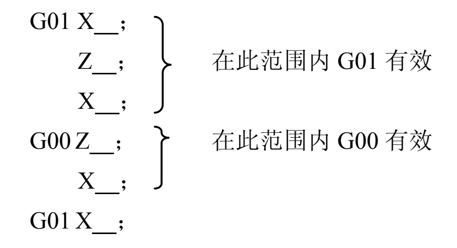
由于刀具具有半径，因此，通常对于加工形状，刀具路径处在仅偏离半径的位置。通过事先将刀具的半径登录在 CNC 中（见用户手册（车床系统 / 加工中心系统通用）的“显示和设定数据”项），针对加工形状，可以沿着仅偏离刀具半径的路径使刀具移动。此功能叫做刀具半径补偿功能。（见“补偿功能”章）

2 预备功能（G 功能）

预备功能的指令由紧接地址 G 后的数值来表述，并决定包含在程序段中的指令的含义。G 代码分为以下两种类型。

类别	含义
单步 G 代码	只在被指定的程序段中才有效的 G 代码
模态 G 代码	直到相同组中的其他 G 代码被指定之前有效的 G 代码

（例）G01 和 G00 是模态 G 代码



```
G01 X__；
    Z__；   } 在此范围内 G01 有效
    X__；
G00 Z__；   } 在此范围内 G00 有效
    X__；
G01 X__；
```

解释

1. 当接通电源或机床被复位时，如果机床进入清零状态（参数 CLR(No.3402#6)），模态 G 代码就成为如下状态。
   (1) 表 2 中用 指定的 G 代码被激活。
   (2) 当系统由于接通电源或复位而清零时，G20 和 G21 保持不变。
   (3) 可以用参数 G23(No.3402#7)表示接通电源后是选择 G22 还是选择 G23。在复位的清零状态下，并不影响对 G22 或 G23。
   (4) G00 和 G01，可以根据参数 G01(No.3402#0)设定处在哪个 G 代码的状态。
   (5) G90 和 G91，可以根据参数 G91(No.3402#3)设定处在哪个 G 代码的状态。
   (6) G17、G18 以及 G19 可以由参数 G18(No.3402#1)以及参数 G19（No.3402#2）来设定处在哪个 G 代码的状态。
2. 00 组中的 G 代码除 G10 和 G11 外，都是单步 G 代码。
3. 当指定的 G 代码不在 G 代码表中或没有相对应的选项时，会有报警(PS0010)显示。
4. 在相同程序段中可指定不同组的多个 G 代码。
   如果在相同程序段中指定了多个相同组的 G 代码，则最后指定的那个 G 代码有效。
5. 在钻孔用固定循环中如果指定 01 组的 G 代码，则取消钻孔用固定循环。也即，成为与指定了 G80 相同的状态。
   01 组的 G 代码不受用来指定钻孔用固定循环的 G 代码的影响。
6. G 代码显示每组编号。
7. G60 的组通过参数 MDL (No.5431#0) 来切换。（MDL=0: 00 组，MDL=1: 01 组）

表 2 (a)　G 代码列表 (1/3)

代码	组	含义	
G00	01	定位（快速移动）	
G01		直线插补(切削进给)	
G02		圆弧插补 / 螺旋插补　CW	
G03		圆弧插补 / 螺旋插补　CCW	
G04	00	暂停、准确停止	
G05.1		AI 先行控制 / AI 轮廓控制	
G05.4		HRV3 接通 / 断开	
G07.1(G107)		圆柱插补	
G09		准确停止	
G10		可编程数据输入	
G11		可编程数据输入方式取消	
G15	17	极坐标指令取消	
G16		极坐标指令	
G17	02	XpYp 平面	其中，Xp: X 轴或者其平行轴
G18		ZpXp 平面	Yp: Y 轴或者其平行轴
G19		YpZp 平面	Zp: Z 轴或者其平行轴
G20	06	英制输入	
G21		公制输入	
G22	04	存储行程检测功能 ON	
G23		存储行程检测功能 OFF	
G27	00	返回参考点检测	
G28		自动返回至参考点	
G29		从参考点移动	
G30		返回第 2、第 3、第 4 参考点	
G31		跳过功能	
G33	01	螺纹切削	
G37	00	刀具长度自动测定	
G39		刀具半径补偿拐角圆弧插补	
G40	07	刀具半径补偿取消	
G41		刀具半径补偿 左	
G42		刀具半径补偿 右	
G40.1	19	法线方向控制取消方式	
G41.1		法线方向控制左侧 ON	
G42.1		法线方向控制右侧 ON	
G43	08	刀具长度补偿＋	
G44		刀具长度补偿－	
G45	00	刀具位置偏置　伸长	
G46		刀具位置偏置　缩小	
G47		刀具位置偏置　伸长 2 倍	
G48		刀具位置偏置　缩小 2 倍	

表 **2 (b)** **G** 代码列表 **(2/3)**

代码	组	含义
G49	**08**	刀具长度补偿取消
G50	**11**	比例缩放取消
G51		比例缩放
G50.1	**22**	可编程镜像取消
G51.1		可编程镜像
G52	**00**	局部坐标系设定
G53		机械坐标系选择
G54	**14**	工件坐标系 **1** 选择
G54.1		选择追加工件坐标系
G55		工件坐标系 **2** 选择
G56		工件坐标系 **3** 选择
G57		工件坐标系 **4** 选择
G58		工件坐标系 **5** 选择
G59		工件坐标系 **6** 选择
G60	**00**	单向定位
G61	**15**	准确停止方式
G62		自动拐角倍率
G63		攻丝方式
G64		切削方式
G65	**00**	宏指令调用
G66	**12**	宏模态调用
G67		宏模态调用取消
G68	**16**	坐标旋转方式 **ON**
G69		坐标旋转方式 **OFF**
G73	**09**	深孔钻削循环
G74		反向攻丝循环
G75	**01**	切入式磨削循环（磨床用）
G76	**09**	精镗循环
G77	**01**	切入式直接恒定尺寸磨削循环（磨床用）
G78		连续进给表面磨削循环（磨床用）
G79		间歇进给表面磨削循环（磨床用）
G80	**09**	固定循环取消 / 电子齿轮箱同步取消
G81		钻孔循环、点镗孔循环 /电子齿轮箱同步开始
G82		钻孔循环、镗阶梯孔循环
G83		深孔钻削循环
G84		攻丝循环
G84.2		刚性攻丝循环 （**FS10/11** 格式）

表 2 (c) G 代码列表 (3/3)

代码	组	含义
G84.3	09	反向刚性攻丝循环（FS10/11 格式）
G85		镗孔循环
G86		镗孔循环
G87		反镗循环
G88		镗孔循环
G89		镗孔循环
G90	03	绝对指令
G91		增量指令
G91.1	00	最大增量指令值检测
G92		工件坐标系的设定 / 主轴最高转速钳制
G92.1		工件坐标系预置
G93	05	反比时间进给
G94		每分钟进给
G95		每转进给
G96	13	周速恒定控制
G97		周速恒定控制取消
G98	10	固定循环初始平面返回
G99		固定循环 R 点平面返回
G160	20	横向进给控制取消（磨床用）
G161		横向进给控制（磨床用）

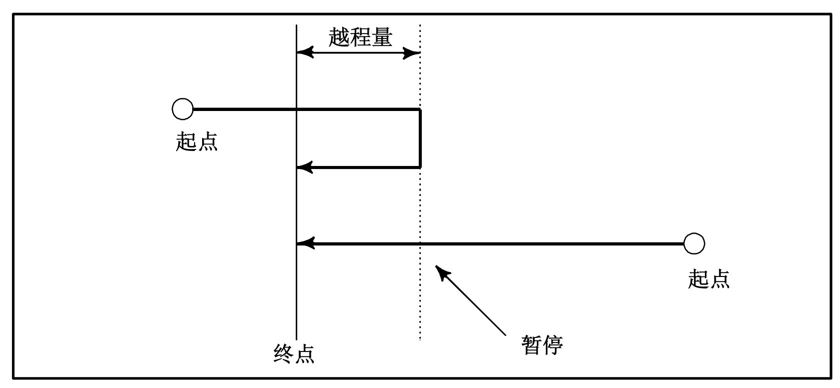
3 插补功能

第 3 章“插补功能”由下列内容构成。

3.1 单向定位(G60)

概要

为了排除机床的空转（损失运动）而精确定位，从一个方向最终定位。



格式

G60 IP_ ;

IP_：绝对指令时，刀具移动的终点坐标值
增量指令时，刀具的移动量

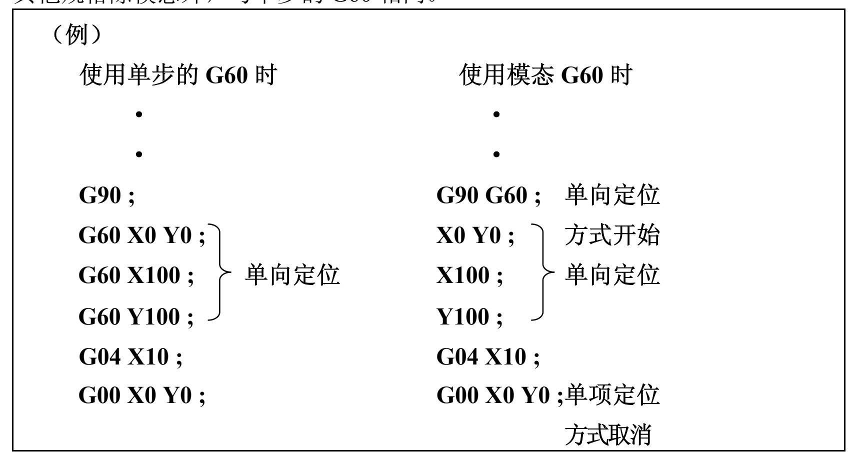
解释

越程量和定位方向通过参数(No.5440)进行设定。即使指令的定位方向与参数设定的定位方向一致，刀具在终点之前也进行暂停。

将参数 MDL(No.5431#0)设定为“1”，还可将 G60(单步 G 代码)当作 01 组中的模态 G 代码来使用。由此，可免去在每一程序段中指令 G60。

在单向定位方式下，G60 以外的单步 G 代码指令有效。

其他规格除模态外，与单步的 G60 相同。



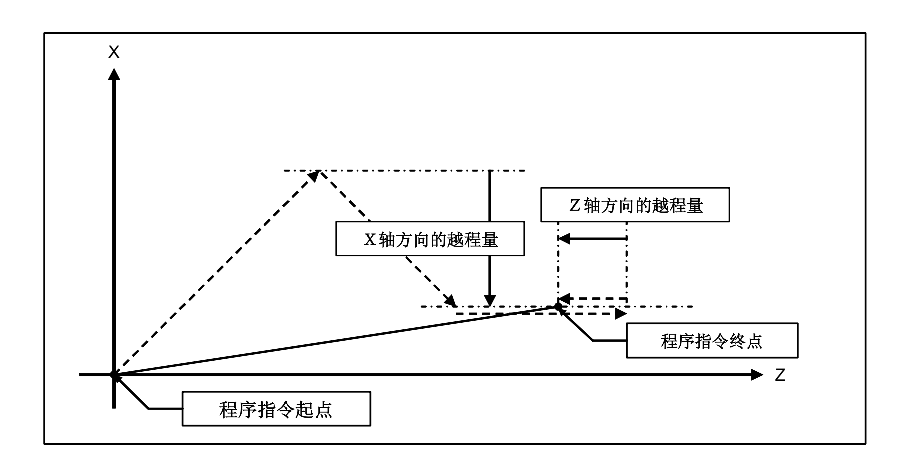
（例）

使用单步的 G60 时		使用模态 G60 时	
•		•	
•		•	
G90 ;		G90 G60 ;	单向定位方式开始
G60 X0 Y0 ;	单向定位	X0 Y0 ;	单向定位
G60 X100 ;		X100 ;	
G60 Y100 ;		Y100 ;	
G04 X10 ;		G04 X10 ;	
G00 X0 Y0 ;		G00 X0 Y0 ;	单项定位方式取消

• 动作概要

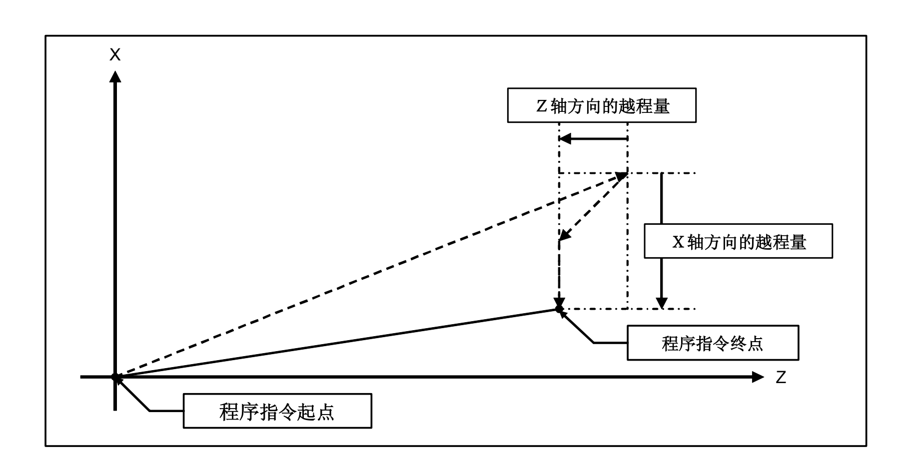
非直线插补型定位的情形(参数 LRP(No.1401#1)=“0”)

如下图所示，各轴独立地进行单向定位。



直线插补型定位的情形(参数 LRP(No.1401#1)=“1”)

在到达指令的终点位置跟前或通过该位置暂停之前，成为插补型定位，从该处起到终点，各轴独立定位。



限制

- 不能进行尚未通过参数(No.5440)设定越程量的轴的单向定位。
- 指令了移动量 0 的轴，不能进行单向定位。
- 对于参数所设定的方向，不能进行镜像处理。
  即使在镜像处理中，单向定位的方向也不会改变。
  在使用直线插补型定位时，如果预读单向定位的程序段时和开始执行该程序段的镜像状态不同，则会有报警发出。在程序中途切换镜像时，指定不缓冲的 M 代码并禁止预读，请在没有预读的程序段的状态下切换镜像。
- 在圆柱插补方式(G07.1)下，不可使用单向定位。
- 在使用倾斜轴控制的机床上指令单向定位时，首先定位倾斜轴，之后再指令正交轴的定位。在以相反顺序指令、或者正交轴和倾斜轴被指令在相同的程序段中的情况下，定位方向有可能不正确。
- 定位到程序再启动的再启动位置上时，不执行单向定位的操作。
- 在钻孔用固定循环中的钻孔轴上，不能进行单向定位。

移动 G76, G87 的固定循环时移动偏移量的轴，不能进行单向定位。

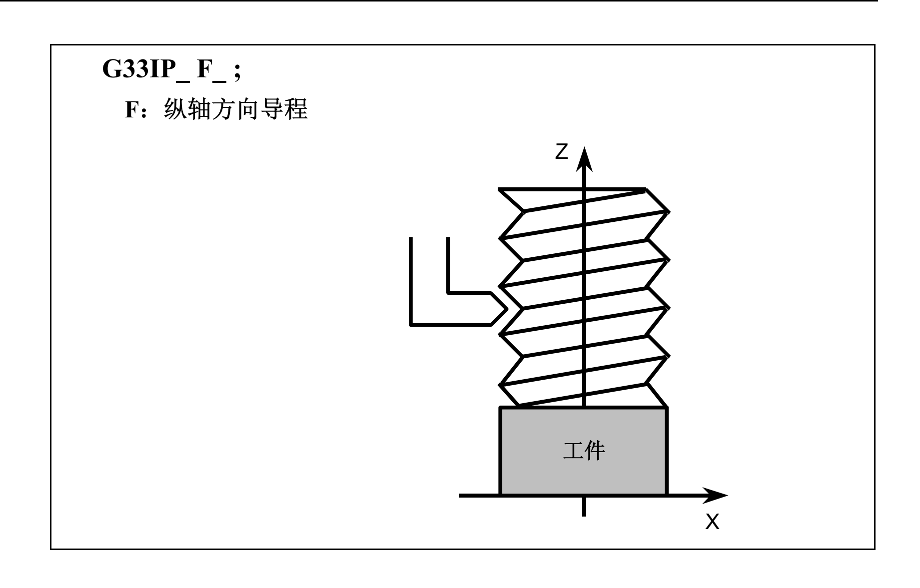
3.2 螺纹切削(G33)

可以进行等导程的直线螺纹切削。主轴转速可从主轴上的位置编码器实时读得，读得的主轴转速被转换为用来移动刀具的每分钟切削进给速度。

格式

G33IP_ F_ ;

F：纵轴方向导程



解释

通常为作一个螺钉，从粗车到精车，沿着相同路径重复进行螺纹切削。
当装在主轴上的位置编码器与一转信号同步开始时，即使重复进行螺纹切削，刀具在工件圆周上的起点和刀具的路径相同。但是，值得注意的是，主轴转速从粗车到精车须保持恒定不变。当主轴的转速变化时，将导致螺纹偏斜。
由于伺服系统等的滞后，在螺纹切削的起点和终点将产生一些导程差，考虑到该值，加工的螺纹长度常比所指定的稍长些。
表 3.2(a)中列出了导程的指令范围。

表 3.2(a)　导程的指令范围

	最小移动单位	可指定的导程范围
公制输入	**0.001 mm**	**F1 ～ F50000 (0.01 ～ 500.00mm)**
	0.0001 mm	**F1 ～ F50000 (0.01 ～ 500.00mm)**
英制输入	**0.0001 inch**	**F1 ～ F99999 (0.0001 ～ 9.9999inch)**
	0.00001 inch	**F1 ～ F99999 (0.0001 ～ 9.9999inch)**

注释

1 主轴的转速有如下限制。

1≦主轴的转速≦（最高进给速度）／（螺纹的导程）

其中，主轴的转速：**rpm**

螺纹的导程：**mm** 或者 **inch**

最高进给速度：**mm/min** 或 **inch/min**；每分钟进给的最大指令值和基于电机和机床限制的最大进给速度，取两者中较小的值

2 在螺纹切削过程中，务须将切削进给速度倍率固定在 **100%**上。

3 相对于被转换的切削进给速度，切削进给速度被钳制起来。

4 进给保持在螺纹切削中失效。在螺纹切削中按下进给保持按钮时，机床会在螺纹切削结束（不再是 **G33** 方式）的下一程序段的终点停止。

举例

间距为 1.5 mm 的螺纹切削

G33 Z10. F1.5;

4 坐标值和维数

第 4 章“坐标值和维数”由下列内容构成。

4.1 极坐标指令 (G15、G16)

可以在半径和角度的极坐标上输入终点坐标值。

从指定极坐标指令的平面的第一轴的+方向，沿逆时针方向的角度为正，沿顺时针方向的角度为负。

此外，在绝对指令/增量指令(G90、G91)下都可以指定半径和角度。

格式

G□□G○○G16; 极坐标指令(极坐标方式)开始
G00 IP__ ;
• 极坐标指令
•
G15; 极坐标指令(极坐标方式)取消

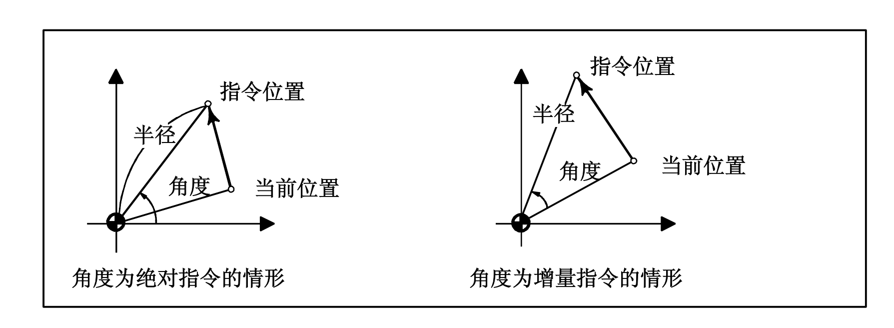
G16 : 极坐标指令开始
G15 : 极坐标指令取消
G□□ : 极坐标指令的平面选择(G17、G18 或 G19)
G○○ : 极坐标指令的中心选择(G90 或 G91)
　G90 时工件坐标系的原点为极坐标的中心
　G91 时当前位置为极坐标的中心
IP__ : 构成极坐标指令的平面的轴地址和指令值
　平面的第 1 轴 ：指定极坐标的半径
　平面的第 2 轴 ：指定极坐标的角度

• 将工件坐标系的原点设为极坐标的中心时

以绝对值指定半径值。

工件坐标系的原点成为极坐标的中心。

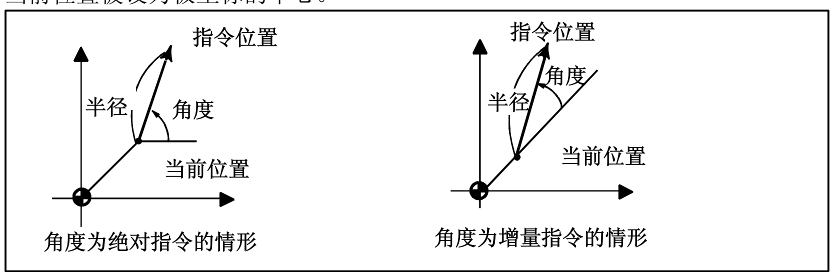
但是，在使用局部坐标系(G52)时，局部坐标系的原点成为极坐标的中心。



• 将当前位置设为极坐标的中心时

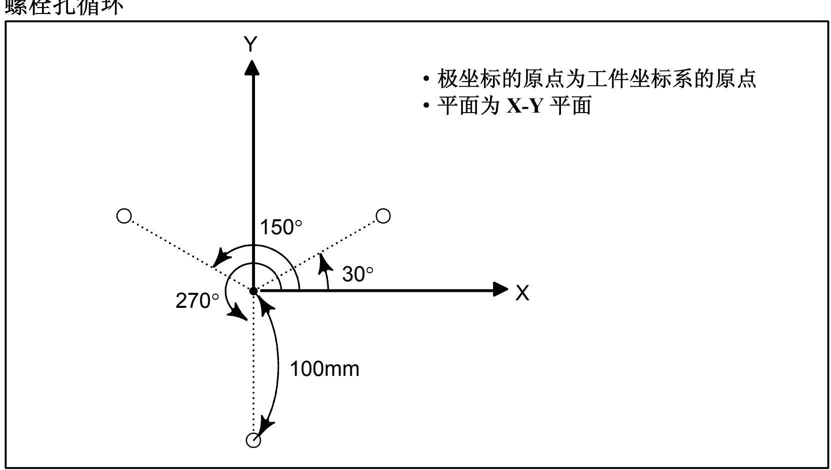
以增量值指定半径值。

当前位置被设为极坐标的中心。



举例

螺栓孔循环



• 半径值和角度为绝对指令时

N1 G17 G90 G16 ;	极坐标指令、X-Y 平面选择 极坐标的原点为工件坐标系的原点
N2 G81 X100.0 Y30.0 Z-20.0 R-5.0 F200.0 ;	半径 100mm、角度 30deg
N3 Y150.0 ;	半径 100mm、角度 150deg
N4 Y270.0 ;	半径 100mm、角度 270deg
N5 G15 G80 ;	极坐标指令取消

• 半径值为绝对指令而角度为增量指令时

N1 G17 G90 G16;	极坐标指令、X-Y 平面选择 极坐标的原点为工件坐标系的原点
N2 G81 X100.0 Y30.0 Z-20.0 R-5.0 F200.0 ;	半径 100mm、角度 30deg
N3 G91 Y120.0 ;	半径 100mm、角度+120deg
N4 Y120.0 ;	半径 100mm、角度+120deg
N5 G15 G80 ;	极坐标指令取消

限制

・极坐标方式下半径编程

在极坐标方式下，用 R 指令来指定圆弧插补、螺旋插补(G02、G03)的半径。

・在极坐标方式下不会被视为极坐标指令的轴指令

有关伴有如下指令的轴指令，不会被视为极坐标指令。

- **暂停(G04)**
- **可编程数据输入(G10)**
- **局部坐标系设定(G52)**
- **工件坐标系变更(G92)**
- **机械坐标系的选择(G53)**
- **存储行程检测(G22)**
- **坐标旋转(G68)**
- **比例缩放(G51)**

・任意角度的倒角/拐角 R

在极坐标方式下，不能指定任意角度的倒角/拐角 R。

5 为简化编程的功能

第 5 章“为简化编程的功能”由下列内容构成。

5.1 钻孔用固定循环

概述

钻孔用固定循环可以用包含 G 代码的一个程序段，这样便可省掉通常要用多个程序段来指定使用频率较高的几个加工动作。因此，可以简化编程。同时可以减小程序，从而有效使用存储器。

表 5.1(a)是钻孔用固定循环的列表。

表5.1(a) 钻孔用固定循环列表

G 代码	钻孔动作（-Z 方向）	在孔底位置的动作	退刀动作(+Z 方向)	用途
G73	间歇进给	——————	快速移动	高速深孔钻削循环
G74	切削进给	暂停→主轴正转(CW)	切削进给	反向攻丝
G76	切削进给	主轴定向	快速移动	精镗
G80	——————	——————	——————	取消
G81	切削进给	——————	快速移动	钻孔、定点镗孔
G82	切削进给	暂停	快速移动	钻孔、镗阶梯孔
G83	间歇进给	——————	快速移动	深孔钻削循环
G84	切削进给	暂停→主轴反转	切削进给	攻丝
G85	切削进给	——————	切削进给	镗孔
G86	切削进给	主轴停止	快速移动	镗孔
G87	切削进给	主轴正转	快速移动	反镗
G88	切削进给	暂停→主轴停止	手动	镗孔
G89	切削进给	暂停	切削进给	镗孔

解释

钻孔用固定循环由下列 6 个动作顺序组成。

动作 1 ....X、Y 轴的定位（有可能成为其它轴。）

动作 2 ....快速移动到 R 点平面

动作 3 ....钻孔

动作 4 ....在孔底位置的动作

动作 5 ....退刀至 R 点平面

动作 6 ....快速移动到初始平面

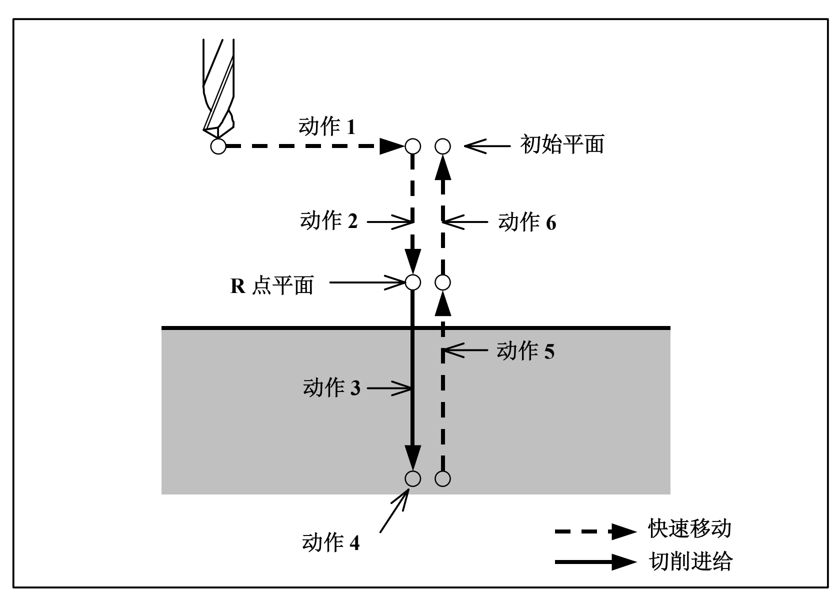


图5.1(a)　钻孔用固定循环的动作顺序

• 定位平面

定位平面由 G17、G18、G19 的平面选择方式决定。
定位轴是钻孔轴以外的轴。

• 钻孔轴

虽然钻孔用固定循环除包含钻孔循环外还包含攻丝循环和镗孔循环，本章中，为了统一名称，将其称为钻孔。
钻孔轴是不构成定位平面的基准轴(X、Y 或 Z)或者该平行轴。
用来作为钻孔轴的基准轴或平行轴是按钻孔轴地址决定的(指定在与 G73～G89 的 G 代码相同的程序段中)。
如果没有指定钻孔轴的轴地址，基准轴被假定为钻孔轴。

表5.1(b)　定位平面和钻孔轴

G 代码	定位平面	钻孔轴
G17	Xp-Yp 平面	Zp
G18	Zp-Xp 平面	Yp
G19	Yp-Zp 平面	Xp

Xp：X 轴或 X 轴的平行轴
Yp：Y 轴或 Y 轴的平行轴
Zp：Z 轴或 Z 轴的平行轴

举例

假定在参数(No.1022)中设定 U、V、W 分别为 X、Y、Z 的平行轴。

G17 G81............. Z_ _: 钻孔轴为 **Z** 轴
G17 G81............. W_ _: 钻孔轴为 **W** 轴
G18 G81............. Y_ _: 钻孔轴为 **Y** 轴
G18 G81............. V_ _: 钻孔轴为 **V** 轴
G19 G81............. X_ _: 钻孔轴为 **X** 轴
G19 G81............. U_ _: 钻孔轴为 **U** 轴

也可以不将 G17、G18、G19 指定在与 G73～G89 相同的程序段中。

> ⚠ 注意
> 请在暂时取消钻孔用固定循环后再切换钻孔轴。

> 注释
> 通过参数 **FXY(No.5101#0)**，可以将 **Z** 轴始终设为钻孔轴。当 **FXY** 为“**0**”时，**Z** 轴始终为钻孔轴。

• 钻孔轴移动量 G90/G91

钻孔轴方向的移动量根据 G90 和 G91 的指令，如下图所示。

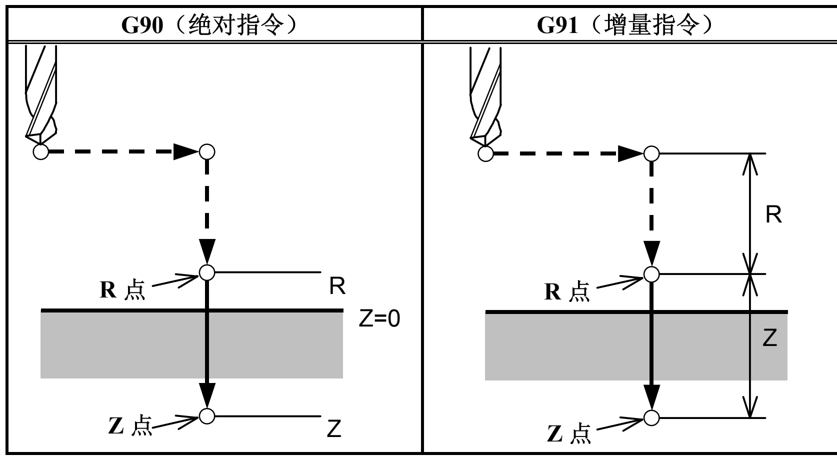


图5.1 (b) 绝对指令和增量指令

• 钻孔方式

G73/G74/G76/G81～G89 是模态 G 代码，且在被取消之前保持有效。我们将此叫做钻孔方式。

一旦在钻孔方式下指定钻孔数据，则在被改变或取消之前该数据保持不变。

因此，在固定循环开始时指定全部所需的钻孔数据，在固定循环过程中，只能指定将要变更的数据。

• 返回点平面 G98/G99

使刀具从孔底返回到 R 点平面，还是返回到初始平面，由 G98、G99 来指定。下图示出指定 G98 或 G99 时的动作。通常，最初的钻孔使用 G99，最后的钻孔使用 G98。

即使在 G99 方式进行钻孔动作，初始平面不会改变。

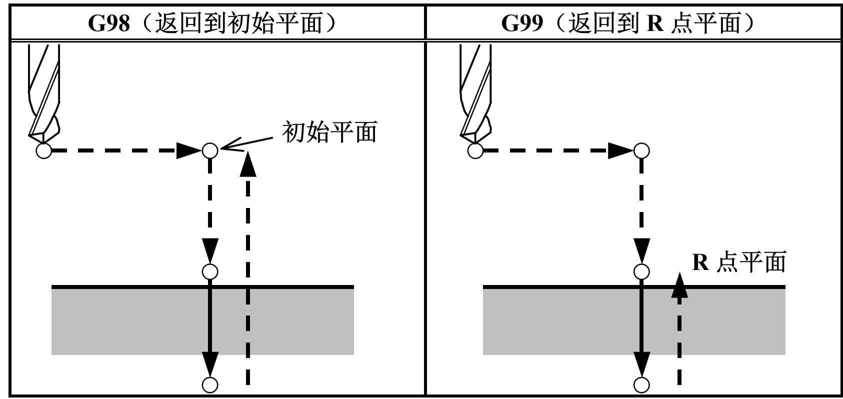


图5.1 (c) 初始平面和 R 点平面

• 重复

希望重复等距离的钻孔时，用 K_指定重复次数。

K 只在它被指定的程序段中有效。

以增量方式(G91)指定第一个孔的位置。

如果以绝对方式(G90)来指定它，钻孔在同一个孔位置重复。

重复次数 K	最大指令值=9999

如果 K0 被指定，钻孔数据被存储，但不钻孔。

> **注释**
>
> **应为 K 指定 0 或 1~9999 的整数值。**

• 单程序段

当钻孔循环由一个单程序段来完成时，控制装置分别在图 5.1(a) 的动作 1、2、6 的终点停下来。因此，为了钻 1 个孔而要启动 3 次。在动作 1、2 的终点，进给保持指示灯点亮并停止操作。如果保持着重复次数，在进给保持条件下该动作停止在动作 6 的终点，在其他情况中它在单程序段停止状态下停止。另外，G87 的 R 点不会停止。G88 在 Z 点暂停后停止。

• 取消

用 G80 或 01 组 G 代码，取消固定循环。

<u>**组 01 的 G 代码**</u>

G00 : 定位（快速移动）
G01 : 直线插补
G02 : 圆弧插补或螺旋插补（顺时针方向）
G03 : 圆弧插补或螺旋插补（逆时针方向）
G60 : 单向定位 (参数 MDL(No.5431#0)为“1”时)

• 图中符号说明

下面说明各固定循环。
在这些说明中所使用的图像用下列符号来表示。

- - ►	**定位（快速移动 G00）**
──►	**切削进给（直线插补 G01）**
~~►	**手动进给**
OSS	**主轴定向（主轴停止在固定的旋转位置）**
⇨	**偏移（快速移动 G00）**
P	**暂停**

5.1.1 高速深孔钻削循环(G73)

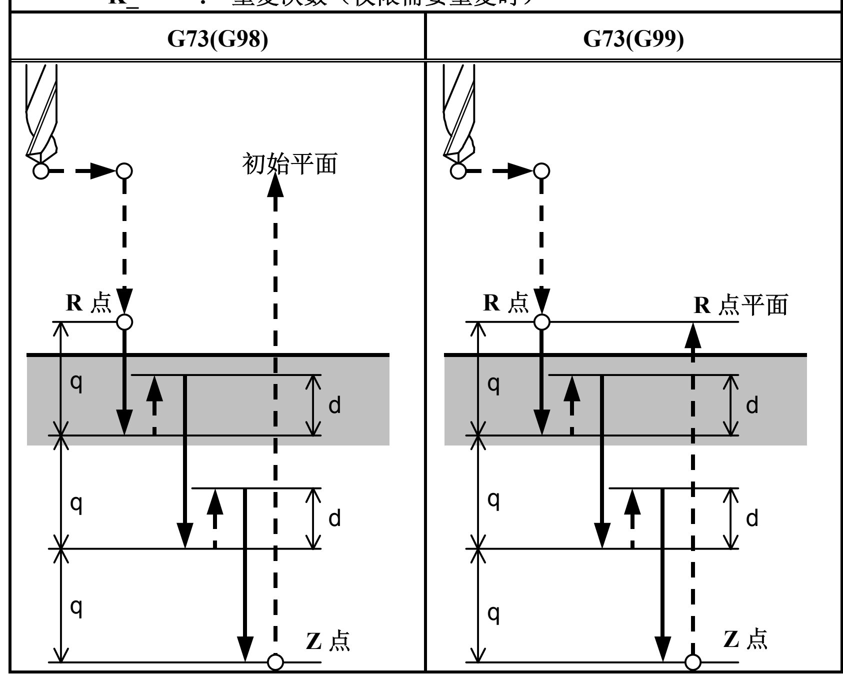
此循环进行高速深孔加工操作。

该循环以间歇方式切削进给到达孔底，一边将金属碎屑从孔中清除出去，一边进行加工。

格式

G73 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ K_ ;

X_ Y_	:	孔位置数据
Z_	:	从 **R** 点到孔底的距离
R_	:	从初始平面到 **R** 点的距离
Q_	:	每次的切削量
F_	:	切削进给速度
K_	:	重复次数（仅限需要重复时）



解释

• 动作

高速深孔钻削循环沿 Z 轴方向进行间歇进给，金属碎屑很容易从孔中清除，可以设定较小的退刀量，这就使得钻孔能有效进行。
在参数(No.5114)中设退刀量 d。
刀具以快速移动的方式收回。

• 主轴的旋转

在指定 G73 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴旋转。

• 辅助功能

当在相同程序段中指定 G73 指令和 M 代码时，在最初的定位操作时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述操作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

• 钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

• Q

请在进行钻孔动作的程序段中指定 Q。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。

• 取消

请勿在包含 G73 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G73 将被取消。

• 刀具位置偏置

在钻孔用固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

举例

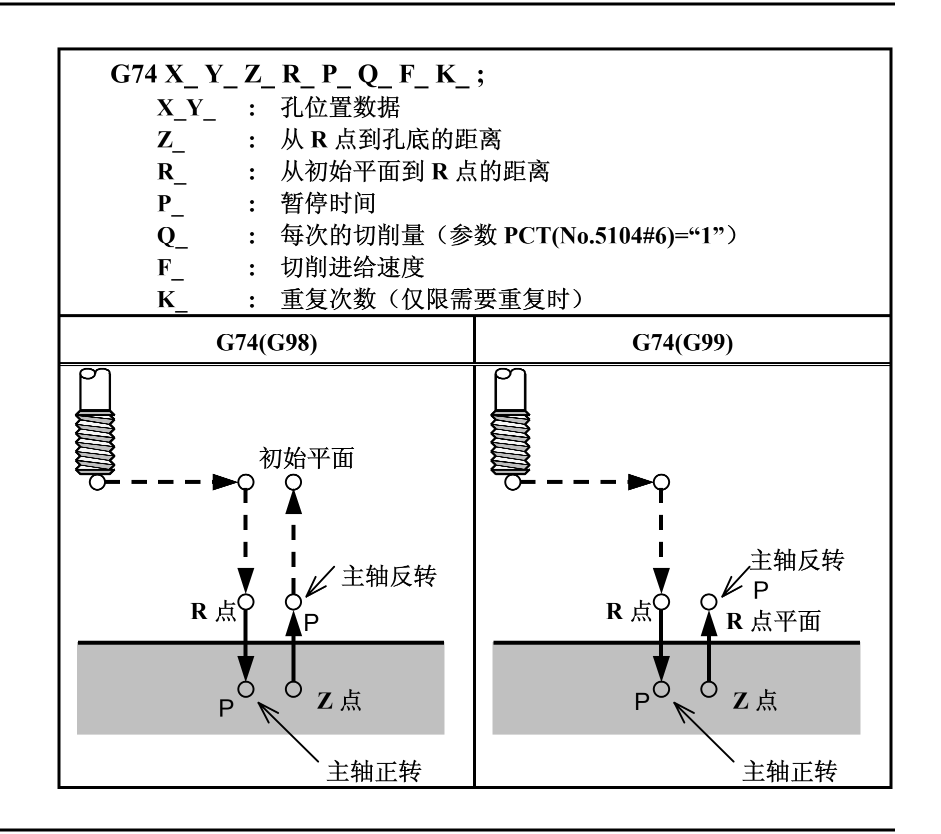
M3 S2000 ;	**主轴起动**
G90 G99 G73 X300. Y-250. Z-150. R-100. Q15. F120. ;	
	定位后，钻孔 1，然后返回到 R 点平面
Y-550. ;	**定位后，钻孔 2，然后返回到 R 点平面**
Y-750. ;	**定位后，钻孔 3，然后返回到 R 点平面**
X1000. ;	**定位后，钻孔 4，然后返回到 R 点平面**
Y-550. ;	**定位后，钻孔 5，然后返回到 R 点平面**
G98 Y-750. ;	**定位后，钻孔 6，然后返回到初始平面**
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	**返回到参考点**
M5 ;	**主轴停止**

5.1.2 反向攻丝循环 (G74)

该循环可以进行反向攻丝操作。

主轴在孔底正转，执行反向攻丝循环。

格式



G74 X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_ K_ ;

X_Y_	:	孔位置数据
Z_	:	从 R 点到孔底的距离
R_	:	从初始平面到 R 点的距离
P_	:	暂停时间
Q_	:	每次的切削量（参数 PCT(No.5104#6)="1"）
F_	:	切削进给速度
K_	:	重复次数（仅限需要重复时）

解释

・动作

使主轴反转进给，当到达孔底时，主轴正转并退刀，进行反向攻丝。

> ⚠ 注意
>
> 在反向攻丝动作中，忽略进给速度倍率，在完成返回动作之前，进给保持不会使机床停止。

・主轴的旋转

在指定 G74 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴反转。

连续执行从孔位置和初始平面到 R 点平面的距离较短的钻孔动作时，在进入孔的切削动作之前，主轴有可能不能进行正常旋转。在这种情况下，请勿指定重复次数 K，而需要将基于 G04 的暂停插入到每个钻孔动作之前以腾出时间。

有的机床不必考虑上述情况，详情请参阅机床制造商提供的说明书。

• Q 指令

将参数 PCT(No.5104#6)设定为“1”，在以往的攻丝循环的指令格式中添加地址Q，指定每次的切削量。
深孔攻丝循环中，针对每个切削动作退刀至 R 点，而高速深孔攻丝循环中，则成为仅退出事先由参数(No.5213)所指定退刀量的动作。执行哪种动作，可通过参数 PCP(No.5200#5)进行选择。

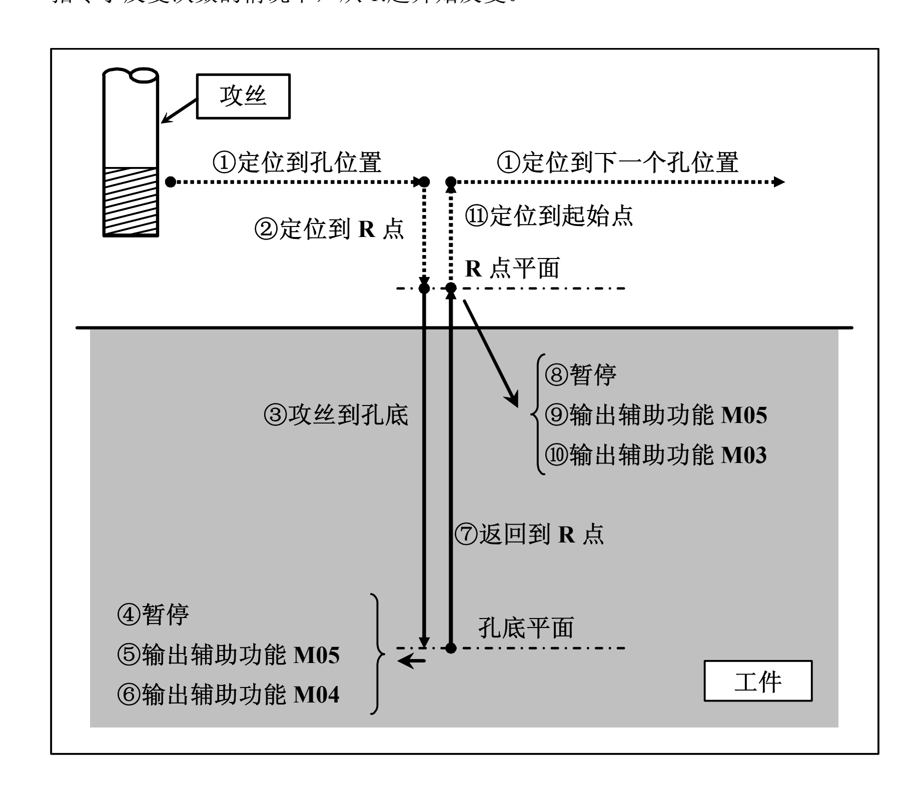
• 动作

首先，作为基本动作，说明通常的攻丝循环的动作。

在指令攻丝循环之前，事先通过辅助功能使主轴旋转。

1. 有定位到孔位置的定位指令时，执行定位动作。
2. 指令了 R 点的情况下，执行向 R 点的定位动作。
3. 以切削进给方式进行攻丝加工，直到孔底。
4. 指令了暂停时间(P)的情况下，进行暂停。
5. 输出主轴停止的辅助功能 M05，成为 FIN 等待状态。
6. FIN 返回时，输出主轴反转的辅助功能 M04，成为 FIN 等待状态。
7. 返回 FIN 时，以切削进给方式拉拔丝锥，直到 R 点。
8. 指令了暂停时间(P)的情况下，进行暂停。
9. 输出主轴停止的辅助功能 M05，成为 FIN 等待状态。
10. FIN 返回时，输出主轴正转的辅助功能 M03，成为 FIN 等待状态。
11. FIN 返回时，返回初始平面的情况下，以快速移动移动方式返回到起始点。

指令了反复次数的情况下，从 1.起开始反复。



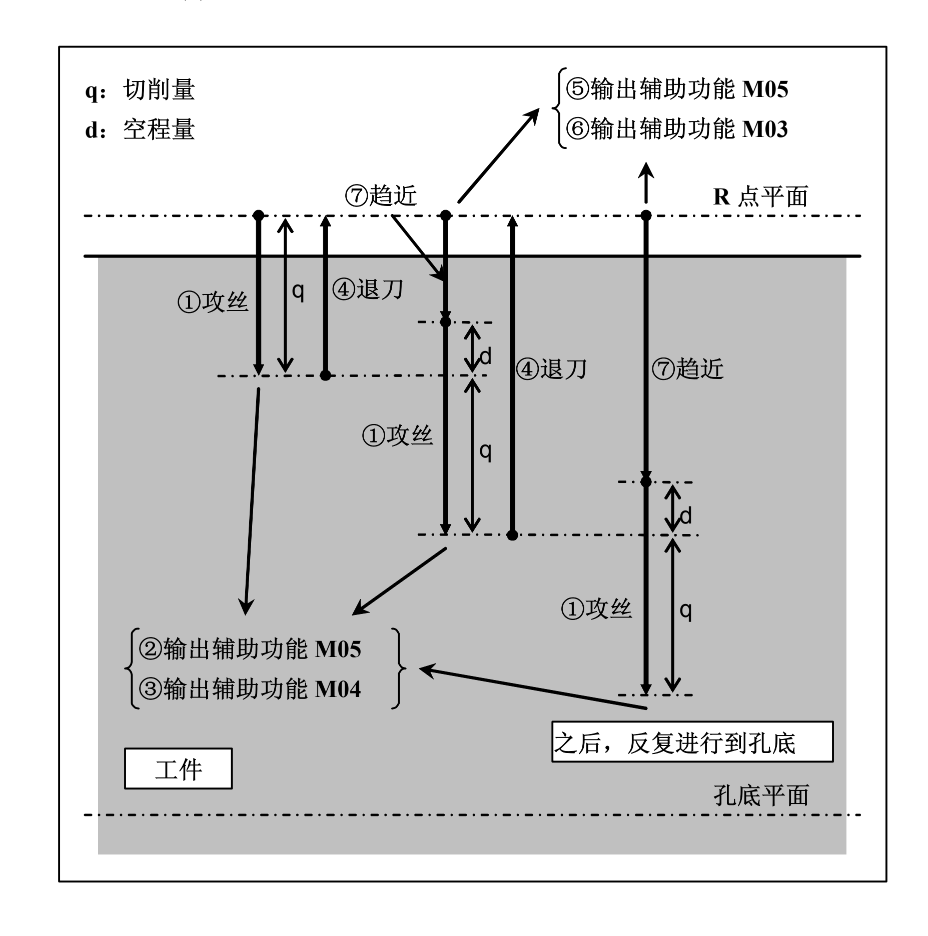
- 深孔攻丝循环

参数 PCT(No.5104#6)="1"、且参数 PCP(No.5200#5)="1"的情况下，成为深孔攻丝循环。
上述攻丝循环的动作 3.成为如下所示情形。

3-1. 只切削由地址 Q 所指定的切削量 q。
3-2 输出主轴停止的辅助功能 M05，成为 FIN 等待状态。
3-3. FIN 返回时，输出主轴反转的辅助功能 M04，成为 FIN 等待状态。
3-4. FIN 返回时，以切削进给方式退刀至 R 点。
3-5. 输出主轴停止的辅助功能 M05，成为 FIN 等待状态。
3-6. FIN 返回时，输出主轴正转的辅助功能 M03，成为 FIN 等待状态。
3-7. FIN 返回时，以切削进给方式从上次的切削点移动到只离开空程量 d（参数(No.5213)）的位置（趋近）。

3-1. 只切削空程量 d（参数(No.5213)）＋切削量 q（由地址 Q 指定）。

反复上述操作，进行攻丝，直到孔底。
指令了暂停(P)的情况下，只在孔底和最后的 R 点进行暂停。



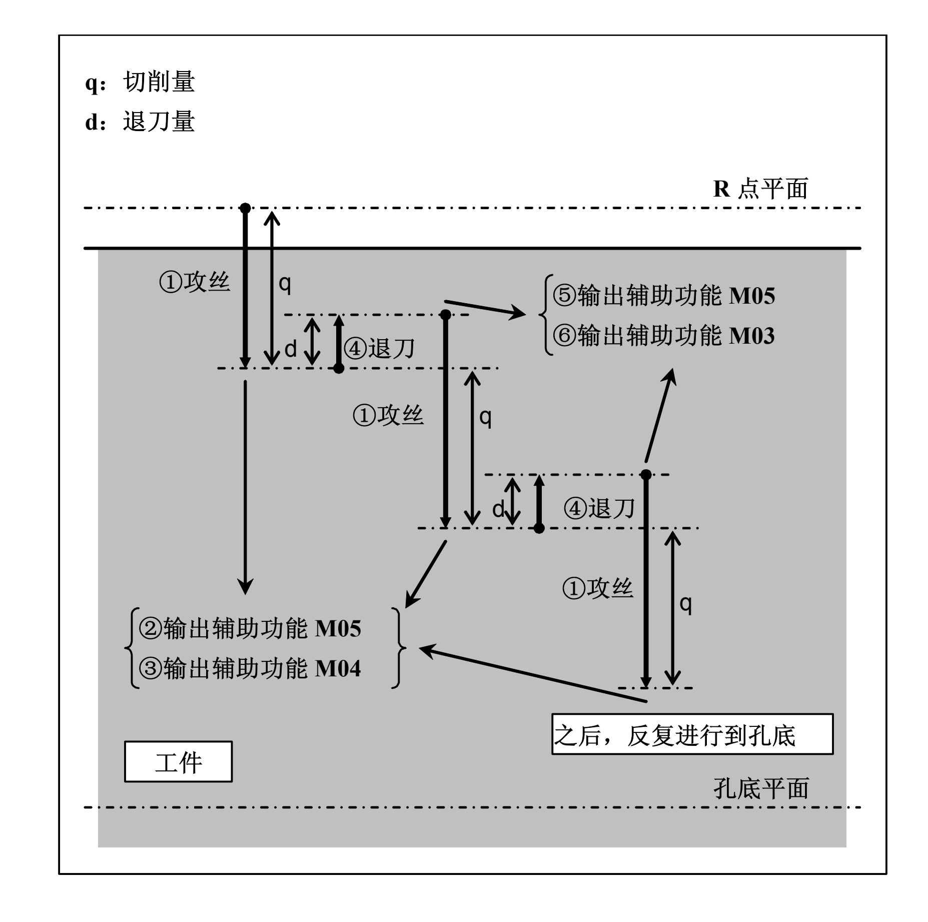
• 高速深孔攻丝循环

参数 PCT(No.5104#6)="1"、且参数 PCP(No.5200#5)="0"的情况下，成为高速深孔攻丝循环。
上述通常的攻丝循环的动作 3.成为如下所示情形。

3-1. 只切削由地址 Q 所指定的切削量 q。
3-2 输出主轴停止的辅助功能 M05，成为 FIN 等待状态。
3-3. FIN 返回时，输出主轴反转的辅助功能 M04，成为 FIN 等待状态。
3-4. FIN 返回时，以切削进给方式只退刀由参数(No.5213)所指定的退刀量 d。
3-5. 输出主轴停止的辅助功能 M05，成为 FIN 等待状态。
3-6. FIN 返回时，输出主轴正转的辅助功能 M03，成为 FIN 等待状态。

3-1. FIN 返回时，只切削退刀量 d（参数(No.5213)）＋切削量 q（由地址 Q 指定）。

反复上述操作，进行攻丝，直到孔底。
指令了暂停(P)的情况下，只在孔底和 R 点进行暂停。



• 注意事项

1. 由地址 Q 所指令的切削量，在固定循环方式被取消之前被作为模态值存储起来。
   在下面的例 1 和例 2 中，哪一方都没有在 N20 的程序段中指令 Q，但是，由于 Q 作为模态有效，所以执行深孔攻丝循环。如果该动作不妥当时，可像例 3 的 N15 那样地指令 G80，暂时取消固定循环方式，或者像例 4 的 N20 那样地在进行攻丝的程序段中指令 Q0。

   例 1
   N10 G84 X100. Y150. Z-100. Q20. ;
   N20 X150. Y200 ; ←在该程序段中也进行深孔攻丝循环。
   N30 G80 ;

   例 2
   N10 G83 X100. Y150. Z-100. Q20. ;
   N20 G84 Z-100. ; ←在该程序段中也进行深孔攻丝循环。
   N30 G80 ;

   例 3
   N10 G83 X100. Y150. Z-100. Q20. ;
   N15 G80 ; ← 取消了固定循环方式。
   N20 G84 Z-100. ;
   N30 G80 ;

   例 4
   N10 G83 X100. Y150. Z-100. Q20. ;
   N20 G84 Z-100. Q0 ; ←添加 Q0。
   N30 G80 ;

2. Q 的单位，不是钻孔轴的单位，而是由参数 No.1031 设定的基准轴的单位。此外，符号被忽略。

• 辅助功能

当在相同程序段中指定 G74 指令和 M 代码时，在最初的定位时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述动作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

・轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

・钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

・P

请在进行钻孔动作的程序段中指定 P。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。

・取消

请勿在包含 G74 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G74 将被取消。

・刀具位置偏置

在钻孔用固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

举例

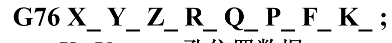
M4 S100 ;	主轴起动
G90 G99 G74 X300. Y-250. Z-150. R -120. F120. ;	
	定位后，加工螺纹孔 **1**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，加工螺纹孔 **2**，然后返回到 **R** 点平面
Y-750. ;	定位后，加工螺纹孔 **3**，然后返回到 **R** 点平面
X1000. ;	定位后，加工螺纹孔 **4**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，加工螺纹孔 **5**，然后返回到 **R** 点平面
G98 Y-750. ;	定位后，加工螺纹孔 **6**，然后返回到初始平面
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	返回到参考点
M5 ;	主轴停止

5.1.3　　精镗(G76)

该循环用来进行高精度的镗孔。

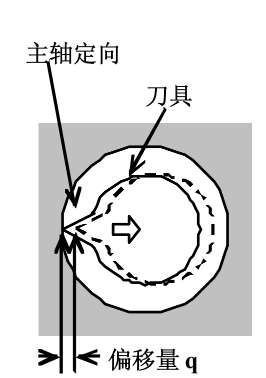
主轴在到达孔底时停止，刀具离开工件的表面后收回。

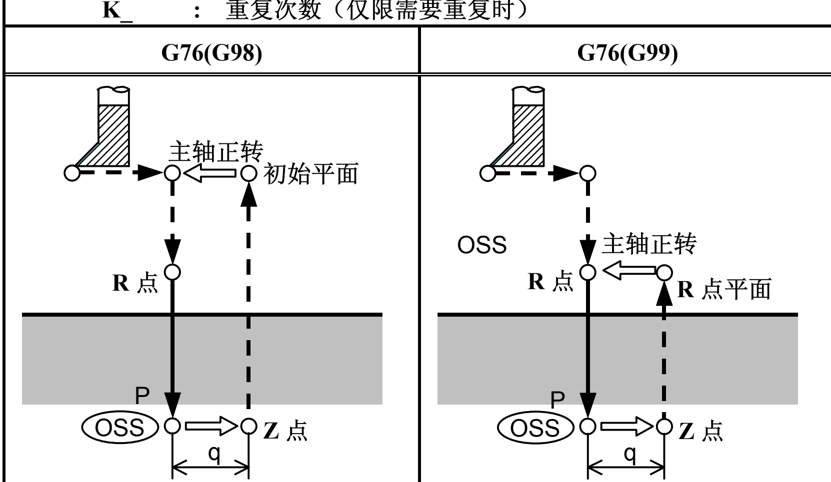
格式



G76 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ K_ ;

X_ Y_	:	孔位置数据
Z_	:	从 **R** 点到孔底的距离
R_	:	从初始平面到 **R** 点的距离
Q_	:	孔底的偏移量
P_	:	孔底的暂停时间
F_	:	切削进给速度
K_	:	重复次数（仅限需要重复时）





解释

• 动作

当刀具到达孔底时，主轴停止在固定的旋转位置，刀具与刀尖反向移动并且收回，这样能保证加工表面不受损伤，实现精确和有效的镗孔加工。

• 主轴的旋转

在指定 G76 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴旋转。

• 辅助功能

当在相同程序段中指定 G76 指令和 M 代码时，在最初的定位时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述动作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

• 钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

• P/Q

Q 的值必须以正值予以指定。即使以负值指定，符号也将被忽略。在参数(No.5148)中设定偏移的方向。

在进行钻孔动作的程序段中指定 P 和 Q。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。

> ⚠ 注意
> **Q (在孔底的偏移量)是保留在钻孔用固定循环中的模态信息，指定时必须注意，因为它还可以被 G73、G83 当作切削量使用。**

• 取消

请勿在包含 G76 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G76 将被取消。

• 刀具位置偏置

在钻孔用固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

举例

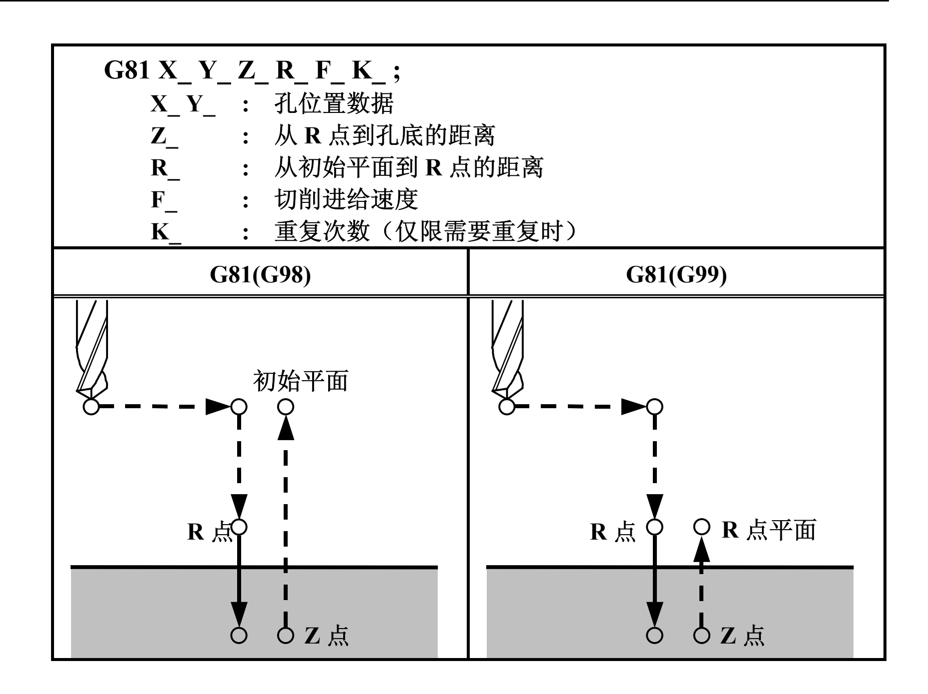
M3 S500 ;	主轴起动
G90 G99 G76 X300. Y-250.	定位后，钻孔 **1**，然后返回到 **R** 点平面
Z-150. R-120. Q5.	在孔底定向后偏移 **5mm**
P1000 F120. ;	在孔底停止 **1** 秒钟
Y-550. ;	定位后，钻孔 **2**，然后返回到 **R** 点平面
Y-750. ;	定位后，钻孔 **3**，然后返回到 **R** 点平面
X1000. ;	定位后，钻孔 **4**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，钻孔 **5**，然后返回到 **R** 点平面
G98 Y-750. ;	定位后，钻孔 **6**，然后返回到初始平面
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	返回到参考点
M5 ;	主轴停止

5.1.4 钻孔循环，定点镗孔(G81)

该循环用于通常的钻孔加工。

切削进给进行到孔底，刀具以快速移动的方式从孔底退出。

格式



G81 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_ ;

X_ Y_	:	孔位置数据
Z_	:	从 R 点到孔底的距离
R_	:	从初始平面到 R 点的距离
F_	:	切削进给速度
K_	:	重复次数（仅限需要重复时）

解释

• 动作

沿 X 轴和 Y 轴定位之后，刀具快速移动到 R 点平面。

之后，从 R 点平面到 Z 点进行钻孔加工。

刀具以快速移动的方式收回。

• 主轴的旋转

在指定 G81 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴旋转。

• 辅助功能

当在相同程序段中指定 G81 指令和 M 代码时，在最初的定位时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述动作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

・轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

・钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

・取消

请勿在包含 G81 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G81 将被取消。

・刀具位置偏置

在钻孔用固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

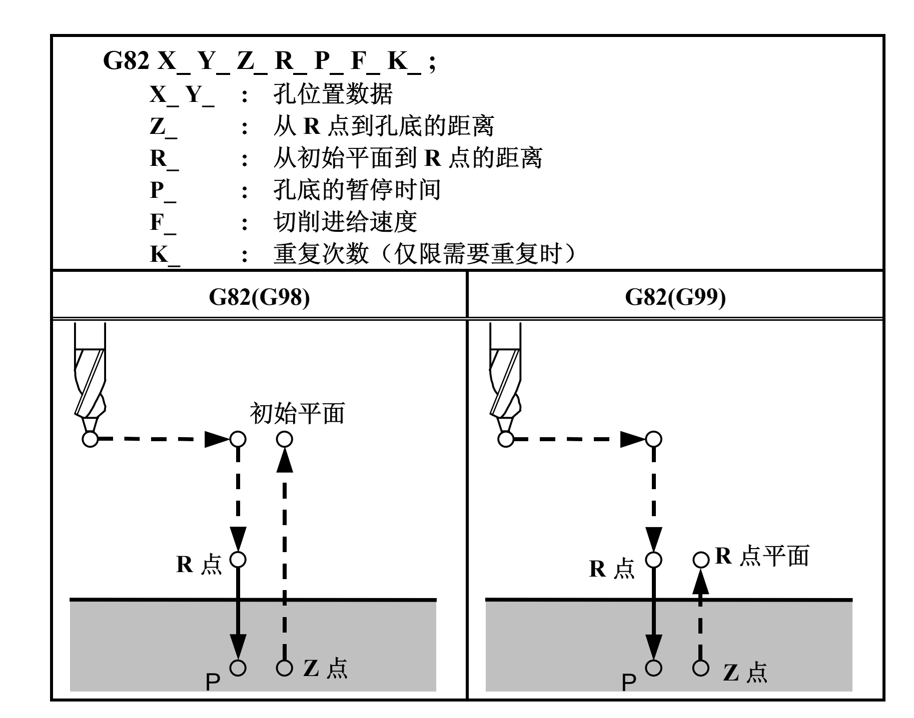
举例

M3 S2000 ;	主轴起动
G90 G99 G81 X300. Y-250. Z-150. R -100. F120. ;	
	定位后，钻孔 **1**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，钻孔 **2**，然后返回到 **R** 点平面
Y-750. ;	定位后，钻孔 **3**，然后返回到 **R** 点平面
X1000. ;	定位后，钻孔 **4**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，钻孔 **5**，然后返回到 **R** 点平面
G98 Y-750. ;	定位后，钻孔 **6**，然后返回到初始平面
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	返回到参考点
M5 ;	主轴停止

5.1.5 钻孔循环，镗阶梯孔(G82)

该循环用于通常的钻孔加工。
切削进给进行到孔底，在孔底暂停，然后刀具以快速移动的方式从孔底收回。
该循环可以提高孔深的精度。

格式



解释

• 动作

沿 X 轴和 Y 轴定位之后，刀具快速移动到 R 点平面。
之后，从 R 点平面到 Z 点进行钻孔加工。
在孔底暂停后，刀具以快速移动的方式收回。

• 主轴的旋转

在指定 G82 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴旋转。

• 辅助功能

当在相同程序段中指定 G82 指令和 M 代码时，在最初的定位时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述动作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

• 钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

• P

请在进行钻孔动作的程序段中指定 P。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。

• 取消

请勿在包含 G82 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G82 将被取消。

• 刀具位置偏置

在钻孔用固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

举例

M3 S2000 ;	**主轴起动**
G90 G99 G82 X300. Y-250. Z-150. R -100. P1000 F120. ;	
	定位后，钻孔 1，然后在孔底暂停 1 秒钟后，返回到 R 点平面
Y-550. ;	**定位后，钻孔 2，然后返回到 R 点平面**
Y-750. ;	**定位后，钻孔 3，然后返回到 R 点平面**
X1000. ;	**定位后，钻孔 4，然后返回到 R 点平面**
Y-550. ;	**定位后，钻孔 5，然后返回到 R 点平面**
G98 Y-750. ;	**定位后，钻孔 6，然后返回到初始平面**
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	**返回到参考点**
M5 ;	**主轴停止**

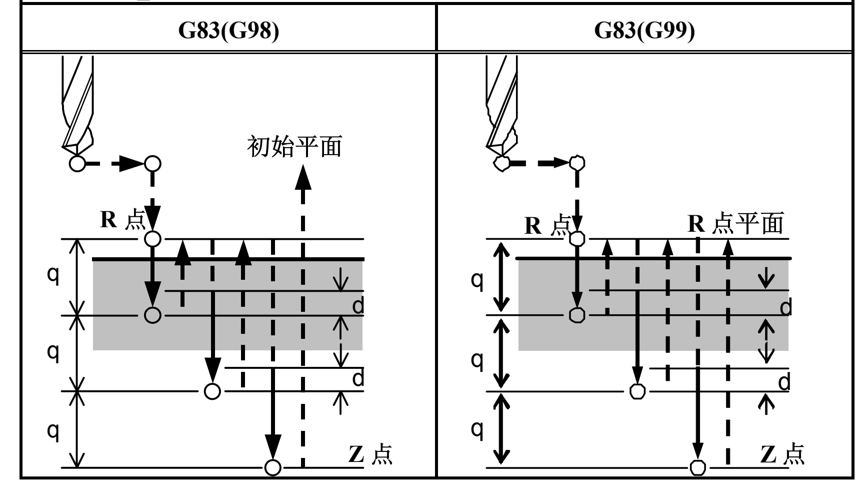
5.1.6 深孔钻削循环 (G83)

该循环加工深孔。
该循环以间歇方式切削进给到达孔底，一边将金属碎屑从孔中清除出去，一边进行加工。

格式

G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ K_ ;

X_ Y_	:	孔位置数据
Z_	:	从 **R** 点到孔底的距离
R_	:	从初始平面到 **R** 点的距离
Q_	:	每次的切削量
F_	:	切削进给速度
K_	:	重复次数（仅限需要重复时）



解释

• 动作

Q 是每次的切削量，始终以增量值来指定。
在第 2 次以后的切削进给中，在加工到其紧之前的位置 d，由快速移动改变微切削进给。d 设定在参数 (No.5115) 中。
Q 的指令值务须设定一正值。即使指定负值，也将被忽略。

• 主轴的旋转

在指定 G83 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴旋转。

• 辅助功能

当在相同程序段中指定 G83 指令和 M 代码时，在最初的定位时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述动作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

・轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

・钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

・Q

请在进行钻孔动作的程序段中指定 Q。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。

・取消

请勿在包含 G83 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G83 将被取消。

・刀具位置偏置

在钻孔用固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

举例

M3 S2000 ;	主轴起动
G90 G99 G83 X300. Y-250. Z-150. R-100. Q15. F120. ;	
	定位后，钻孔 **1**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，钻孔 **2**，然后返回到 **R** 点平面
Y-750. ;	定位后，钻孔 **3**，然后返回到 **R** 点平面
X1000. ;	定位后，钻孔 **4**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，钻孔 **5**，然后返回到 **R** 点平面
G98 Y-750. ;	定位后，钻孔 **6**，然后返回到初始平面
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	返回到参考点
M5 ;	主轴停止

5.1.7 小口径深孔加工钻削循环(G83)

小口径深孔加工钻削循环重复下列步骤：在检测到过载扭矩信号（使用跳过信号）时，具有过载扭矩检测功能的轴杆使刀具收回，并在改变主轴转速和切削进给速度后，钻孔动作重新开始。

通过指定被设定在参数(No.5163)中的 M 代码，就进入小口径深孔加工钻削循环方式。在该方式指定 G83，即可执行小口径深孔加工钻削循环。小口径深孔加工钻削循环方式可用 G80 指令或复位来解除。

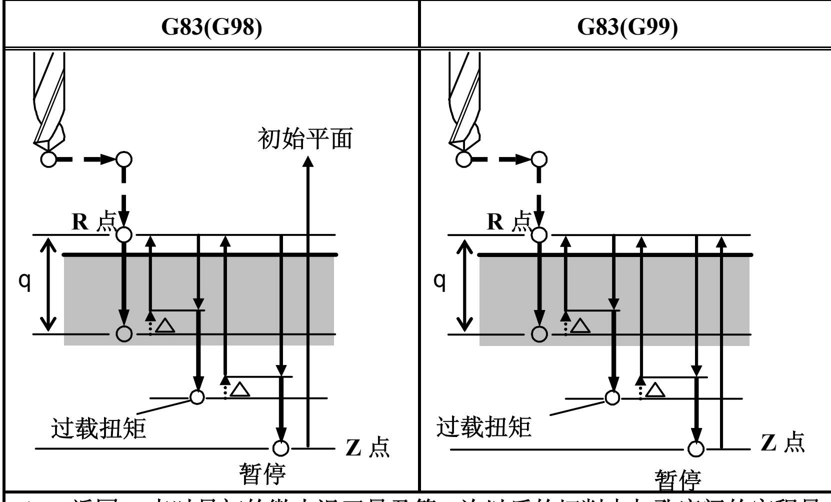
> 注释
> 使用小口径深孔加工钻削循环时，将参数 **SPK(No.8132#4)**设定为“**1**”。

格式

G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_I_ K_P_;

X_ Y_	:	孔位置数据
Z_	:	从 **R** 点到孔底的距离
R_	:	从初始平面到 **R** 点的距离
Q_	:	每次的切削量
F_	:	切削进给速度
I_	:	前进及后退速度（格式同 **F**） （省略时为参数（**No.5172**、**5173**）的值）
K_	:	重复次数（仅限需要重复时）
P_	:	孔底的暂停时间 （省略时视为 **P0**）

G83(G98)	**G83(G99)**



Δ： 返回 **R** 点时最初的微小退刀量及第 **2** 次以后的切削中与孔底间的空程量（参数(**No.5174**)）

q： 每次的切削量

– – ► 所指示的移动路径表示以快速移动速度移动。

——► 所指示的移动路径表示按程序指令指定的在切削进给速度下的移动。

——► (⋯⋯►) 所指示的移动路径表示按照参数设定的循环中的前进、后退速度进行的移动。

解释

• 构成循环的动作

*X、Y 轴定位
*沿 Z 轴定位到 R 点
*沿 Z 轴切削 (第 1 次切削量 Q，增量)
→ 后退动作(孔底→微小退刀量Δ，增量)
后退动作 (孔底→至 R 点)
前进动作（R 点→至孔底＋空程量Δ的点）
→ 切削（第 2 次以后，切削量 Q+Δ，增量)
*暂停
*Z 轴 R 点（或起始点）返回＝循环结束

在后退和前进动作期间，通过切削进给加 / 减速时间常数进行加/减速控制，并且在后退操作时，在 R 点进行到位检查。

• 指定 M 代码

通过指定被设定在参数(No.5163)中的 M 代码，就进入小口径深孔加工钻削循环方式。
但是，该 M 代码不等待 FIN。因此，如果在相同程序段中指定该 M 代码与另一个 M 代码，需要引起注意。
（例） M03 M□□ ;→ 等待 FIN。
M□□ M03 ;→ 不等待 FIN。

• 指定 G 代码

在小口径深孔加工钻削循环方式下，通过指定 G83 时，即开始执行小口径深孔加工钻削循环。
G83 是模态 G 代码，一旦指定以后，在指定另一个固定循环或指定取消固定循环的 G 代码之前保持不变。因此，在连续进行相同的钻孔时，不必对每个程序段指定钻孔数据。

• 循环正在执行的信号

本循环方式中，在执行指定 G83 定位到孔位置的动作之后，在开始钻孔方向的轴的 R 点定位时，小口径深孔加工钻削循环执行中信号接通。在指定了其他的固定循环，或通过 G80、复位或急停取消本方式时，本信号断开。详情请参阅机床制造商提供的说明书。

• 过载扭矩检测信号

过载扭矩检测信号使用跳过信号。当钻孔方向的轴处于 R 点和 Z 点之间，且刀具前进或在执行切削动作时，该跳过信号有效（执行后退动作）。详情请参阅机床制造商提供的说明书。

> 注释
> 当检测出前进动作中过载扭矩时，在执行后退动作（微小退刀量Δ+向 R 点的移动）后，刀具在下一个前进动作中，移动到上次切削结束时刻的微小退刀量Δ的后退动作已完成的位置。

• 改变切削条件

在单独的 G83 循环中，针对每个深孔钻削动作(前进→切削→后退)改变切削条件。也可以通过参数 OLS、NOL(No. 5160#1、#2)的设定不改变切削条件。

1　改变切削进给速度

在执行第 2 次以后的每次钻孔动作时，改变用 F 代码编程的切削进给速度。在参数（No.5166、No.5167）中设定上一次切削动作中检测到和没有检测到跳过信号时的变更比率。

切削进给速度=F×α

＜第 1 次＞　α=1.0
＜第 2 次＞　α=α×β÷100　　β是每次钻孔动作的变更比率
在上次的切削中有跳过信号：　β=b1%（参数(No.5166)）
在上次的切削中没有跳过信号：　β=b2%（参数(No.5167)）

如果切削进给速度的变更比率α小于设定在参数(No. 5168)中的比率，停止改变切削进给速度。此外，已被改变的切削进给速度的上限即为最大切削进给速度。

2　改变主轴转速

在开始第 2 次以后的前进动作时，改变用 S 代码编程的主轴转速。在参数（No.5164、No.5165）中设定上一次切削动作中检测到和没有检测到跳过信号时的变更比率。

主轴转速=S×γ

＜第 1 次＞　γ=1.0
＜第 2 次＞　γ=γ×δ÷100　　δ为每次钻孔动作的变更比率
在上次的切削中有跳过信号：　δ=d1%（参数(No.5164)）
在上次的切削中没有跳过信号：　δ=d2%（参数(No.5165)）

当切削进给速度达到最小速度时，停止改变主轴转速。此外，已被变更的主轴转速的上限为相当于 S 模拟数据最大值的数值。

• 前进与后退动作

前进与后退动作的进行方式不同于快速移动定位的方式，同切削进给一样，前进与后退动作是以插补动作的方式进行的。但是，刀具寿命管理功能在计算刀具寿命时不考虑前进与后退动作。

• 指定地址 I

以地址 I 来指定前进与后退速度时，其格式与地址 F 相同。也即，

G83　I1000　;（不带小数点的指令）

G83　I1000 . ;（带有小数点的指令）

两种情形的速度均为 1000mm/min。在指定 G80 之前或进行复位之前，在 G83 模态状态下指定的地址 I 继续有效。

> 注释
>
> **在 I 的指定被省略，参数(No.5172)（后退动作时）、参数(No.5173)（前进动作时）的设定值为 0 时，移动速度成为与用 F 指定的速度相同的速度。**

• 可以指定的功能

在小口径深孔加工钻削循环方式下，可以指定如下指令。

- 钻孔轴以外的轴的孔位置指令
- 基于用户宏程序的运算、转移
- 子程序（孔位置组等）调用
- 绝对/增量的切换
- 坐标旋转
- 比例缩放指令（该指令不影响切削量 Q 及微小退刀量Δ）
- 空运行
- 进给保持

• 单程序段

在单程序段操作被激活时，每次后退动作后钻孔停止。此外，通过参数 SBC(No.5105#0)的设定，还可以在每个循环执行单程序段停止操作。

• 进给速度倍率

针对循环中的切削、后退、前进的每个动作，进给速度倍率有效。

• 用户宏程序接口

可以将切削中的后退动作的累计次数和过载扭矩信号所进行的后退动作的累计次数输出到设定在参数 (No.5170、No.5171) 中的用户宏程序公共变量 (#100～#149) 中。但是，不能在参数(No.5170、No.5171)中设定 100～149 以外的值。

参数 (No. 5170) ：设定用来输出切削期间的后退动作的累计次数的公共变量号。

参数 (No.5171) ：设定基于切削期间接收到的过载扭矩信号的后退动作累计次数的公共变量编号。

> 注释
>
> **输出给用户宏程序的公共变量的累计次数值，将被进入小口径深孔加工钻削循环方式后的 G83 指令清零。**

限制

・子程序调用

请用单程序段来指定在小口径深孔加工钻削循环方式下的子程序调用指令 M98P_。

举例

M3 S2000 ;	主轴起动
M□□ ;	切换为“小口径深孔加工钻削循环”方式
G90 G99 G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ I_ K_ P_ ;	
	“小口径深孔加工钻削循环”指令
X_ Y_ ;	改变孔位置后执行
:	
:	
G80 ;	“小口径深孔加工钻削循环”方式取消

5.1.8 攻丝循环(G84)

该循环可以进行攻丝加工。
主轴到达孔底时反转，执行攻丝循环。

格式

G84 X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_ K_ ;

X_ Y_	:	孔位置数据
Z_	:	从 **R** 点到孔底的距离
R_	:	从初始平面到 **R** 点的距离
P_	:	暂停时间
Q_	:	每次的切削量（参数 **PCT(No.5104#6)=“1”**）
F_	:	切削进给速度
K_	:	重复次数（仅限需要重复时）

G84(G98)	G84(G99)
初始平面 / 主轴正转 / R点 / P / Z点 / 主轴反转	主轴正转 / P / R点 / R点平面 / Z点 / 主轴反转

解释

• 动作

使主轴正转进给，当到达孔底时，主轴反转并收回，这个操作生成螺纹。

> ⚠ 注意
> 在攻丝动作期间忽略进给速度倍率，在返回动作完成之前，进给保持并不使机床停止。

• 主轴的旋转

在指定 G84 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴旋转。
连续执行从孔位置和初始平面到 R 点平面的距离较短的钻孔动作时，在进入孔的切削动作之前，主轴有可能不能进行正常旋转。在这种情况下，请勿指定重复次数 K，而需要将基于 G04 的暂停插入到每个钻孔动作之前以腾出时间。
有的机床不必考虑上述情况，详情请参阅机床制造商提供的说明书。

• Q 指令

请参阅上述的“反向攻丝循环（G74）”。

• 辅助功能

当在相同程序段中指定 G84 指令和 M 代码时，在最初的定位时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述动作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

• 钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

• P

请在进行钻孔动作的程序段中指定 P。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。

• 取消

请勿在包含 G84 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G84 将被取消。

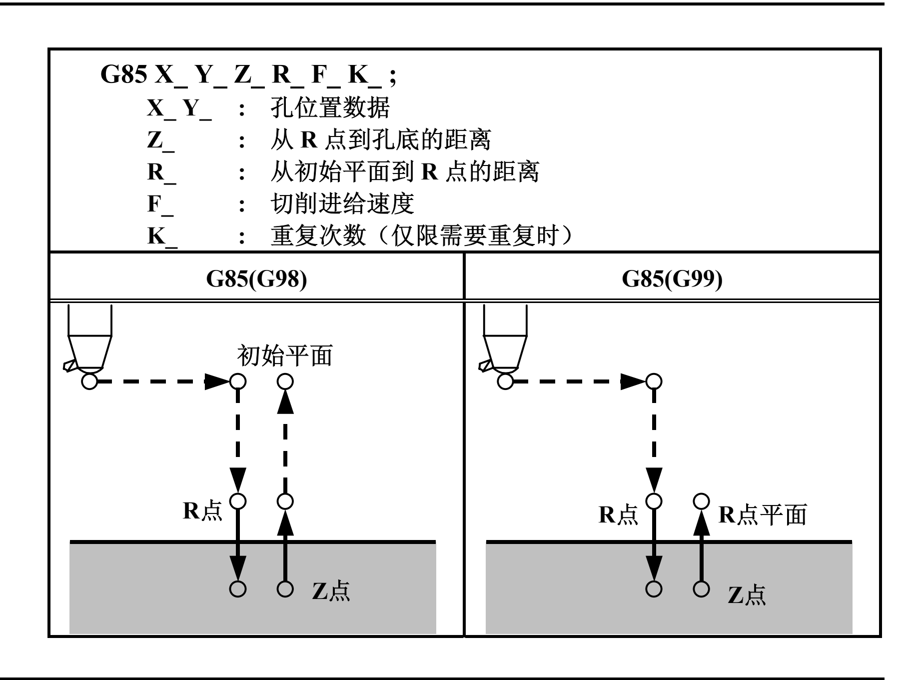
举例

M3 S100 ;	主轴起动
G90 G99 G84 X300. Y-250. Z-150. R-120. P300 F120. ;	
	定位后，加工螺纹孔 **1**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，加工螺纹孔 **2**，然后返回到 **R** 点平面
Y-750. ;	定位后，加工螺纹孔 **3**，然后返回到 **R** 点平面
X1000. ;	定位后，加工螺纹孔 **4**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，加工螺纹孔 **5**，然后返回到 **R** 点平面
G98 Y-750. ;	定位后，加工螺纹孔 **6**，然后返回到初始平面
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	返回到参考点
M5 ;	主轴停止

5.1.9 镗孔循环 (G85)

该循环用于镗孔加工。

格式



解释

・动作

沿 X 轴和 Y 轴定位之后，刀具快速移动到 R 点平面。
之后，从 R 点平面到 Z 点进行钻孔加工。
在到达 Z 点后，刀具以切削进给的方式返回到 R 点。

・主轴的旋转

在指定 G85 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴旋转。

• 辅助功能

当在相同程序段中指定 G85 指令和 M 代码时，在最初的定位时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述动作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

• 钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

• 取消

请勿在包含 G85 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G85 将被取消。

• 刀具位置偏置

在钻孔用固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

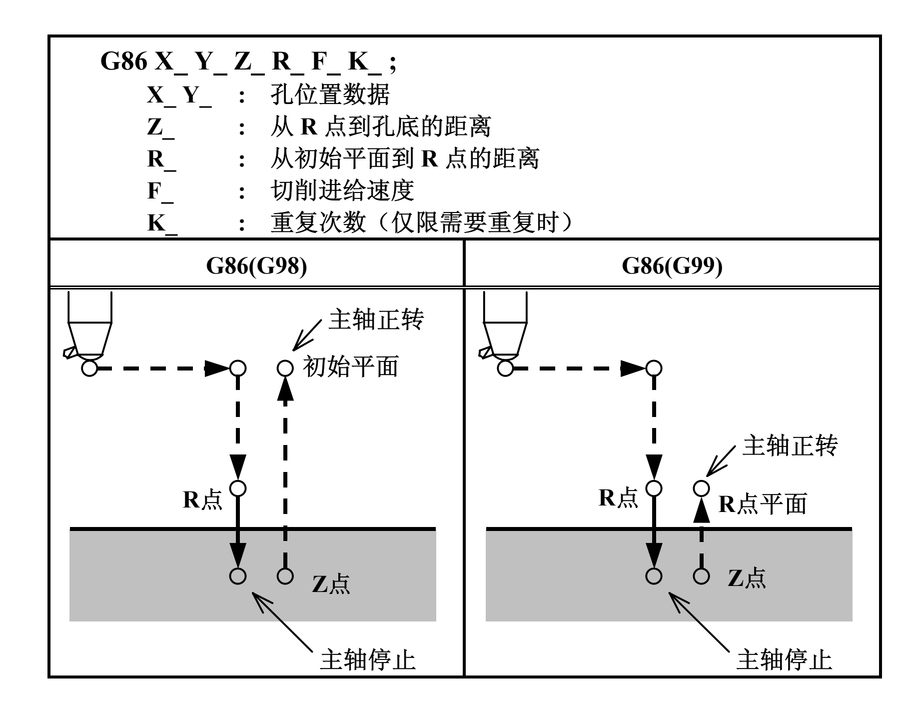
举例

```
M3 S100 ;                主轴起动
G90 G99 G85 X300. Y-250. Z-150. R-120. F120. ;
                         定位后，钻孔 1，然后返回到 R 点平面
Y-550. ;                 定位后，钻孔 2，然后返回到 R 点平面
Y-750. ;                 定位后，钻孔 3，然后返回到 R 点平面
X1000. ;                 定位后，钻孔 4，然后返回到 R 点平面
Y-550. ;                 定位后，钻孔 5，然后返回到 R 点平面
G98 Y-750. ;             定位后，钻孔 6，然后返回到初始平面
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;   返回到参考点
M5 ;                     主轴停止
```

5.1.10 镗孔循环 (G86)

该循环用于镗孔加工。

格式



解释

• 动作

沿 X 轴和 Y 轴定位之后，刀具快速移动到 R 点平面。
之后，从 R 点平面到 Z 点进行钻孔加工。
当主轴在孔底停止旋转后，刀具以快速移动方式收回。

• 主轴的旋转

在指定 G86 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴旋转。
连续执行从孔位置和初始平面到 R 点平面的距离较短的钻孔动作时，在进入孔的切削动作之前，主轴有可能不能进行正常旋转。在这种情况下，请勿指定重复次数 K，而需要将基于 G04 的暂停插入到每个钻孔动作之前以腾出时间。
有的机床不必考虑上述情况，详情请参阅机床制造商提供的说明书。

• 辅助功能

当在相同程序段中指定 G86 指令和 M 代码时，在最初的定位时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述动作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

• 钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

• 取消

请勿在包含 G86 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G86 将被取消。

• 刀具位置偏置

在钻孔用固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

举例

M3 S2000 ;	主轴起动
G90 G99 G86 X300. Y-250. Z-150. R-100. F120. ;	
	定位后，钻孔 **1**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，钻孔 **2**，然后返回到 **R** 点平面
Y-750. ;	定位后，钻孔 **3**，然后返回到 **R** 点平面
X1000. ;	定位后，钻孔 **4**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，钻孔 **5**，然后返回到 **R** 点平面
G98 Y-750. ;	定位后，钻孔 **6**，然后返回到初始平面
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	返回到参考点
M5 ;	主轴停止

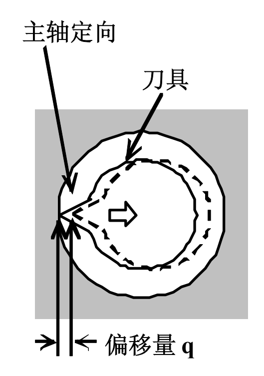
5.1.11 反镗循环 (G87)

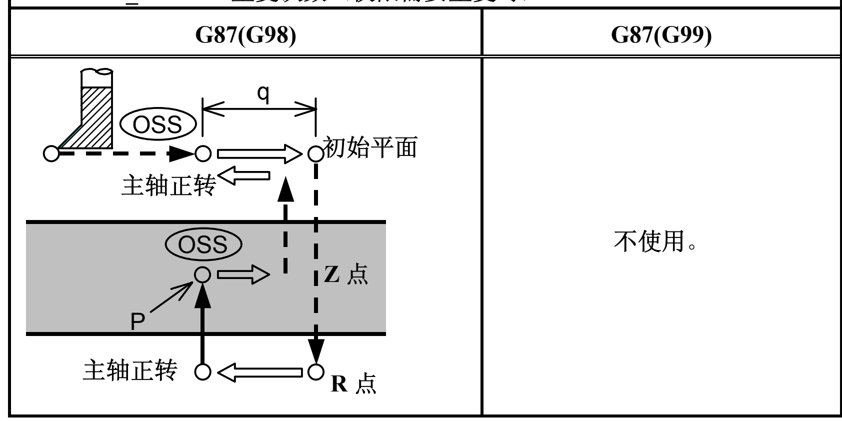
该循环用来进行高精度的镗孔。

格式

G87 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ K_ ;

X_ Y_	:	孔位置数据
Z_	:	从 **R** 点到孔底的距离
R_	:	从初始平面到 **R** 点的距离
Q_	:	孔底的偏移量
P_	:	孔底的暂停时间
F_	:	切削进给速度
K_	:	重复次数（仅限需要重复时）





解释

沿 X 轴和 Y 轴定位之后，主轴停止在固定的旋转位置，刀具在与刀尖相反的方向偏移后，以快速移动的方式定位在孔底(R 点)。
在此位置，刀具沿刀尖方向偏移，主轴正转，沿 Z 轴进行正方向镗孔，直到 Z 点。
在此位置，使主轴又停止在固定的旋转位置，然后刀具沿着与刀尖相反的方向偏移，并返回到初始平面，之后，刀具沿着刀尖方向偏移，主轴正转，进入下一程序段的动作。

・主轴的旋转

在指定 G87 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴旋转。
连续执行从孔位置和初始平面到 R 点平面的距离较短的钻孔动作时，在进入孔的切削动作之前，主轴有可能不能进行正常旋转。在这种情况下，请勿指定重复次数 K，而需要将基于 G04 的暂停插入到每个钻孔动作之前以腾出时间。
有的机床不必考虑上述情况，详情请参阅机床制造商提供的说明书。

・辅助功能

当在相同程序段中指定 G87 指令和 M 代码时，在最初的定位时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述动作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

• 钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

• P/Q

Q 的值必须以正值予以指定。即使以负值指定，符号也将被忽略。在参数(No.5148)中设定偏移的方向。

在进行钻孔动作的程序段中指定 P 和 Q。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。

> ⚠ 注意
> **Q (在孔底的偏移量)是保留在钻孔用固定循环中的模态信息，指定时必须注意，因为它还可以被 G73、G83 当作切削量使用。**

• 取消

请勿在包含 G87 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G87 将被取消。

• 刀具位置偏置

在钻孔用固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

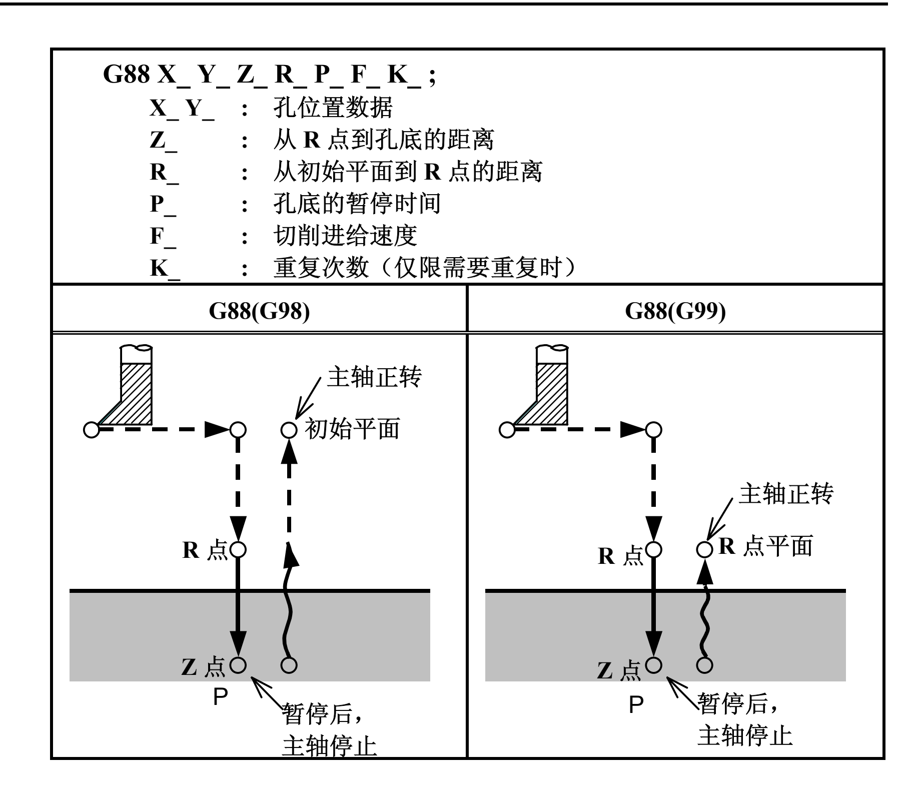
举例

M3 S500 ;	**主轴起动**
G90 G87 X300. Y-250.	**定位后，钻孔 1**
Z-150. R-120. Q5.	**在初始平面定位后，偏移 5mm**
P1000 F120. ;	**在 Z 点停止 1 秒钟**
Y-550. ;	**定位后，钻孔 2**
Y-750. ;	**定位后，钻孔 3**
X1000. ;	**定位后，钻孔 4**
Y-550. ;	**定位后，钻孔 5**
Y-750. ;	**定位后，钻孔 6**
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	**返回到参考点**
M5 ;	**主轴停止**

5.1.12 镗孔循环 (G88)

该循环用于镗孔加工。

格式



G88 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

X_ Y_	:	孔位置数据
Z_	:	从 R 点到孔底的距离
R_	:	从初始平面到 R 点的距离
P_	:	孔底的暂停时间
F_	:	切削进给速度
K_	:	重复次数（仅限需要重复时）

解释

• 动作

沿 X 轴和 Y 轴定位之后，刀具快速移动到 R 点平面。
从 R 点平面到 Z 点进行镗孔操作。
之后，刀具在孔底暂停，而后主轴停止，并进入保持状态。因此，此时可以切换到手动方式，手动移动刀具。什么样的手动动作都可以进行，但是，最后应将刀具从孔中抽出较为安全。
在重新开始加工时，如果在 DNC 运行方式或存储器运行方式启动，刀具按照 G98 或 G99 返回到初始平面或 R 点平面后，主轴正转，而后按照下一个程序段的程序指令重新开始动作。

• 主轴的旋转

在指定 G88 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴旋转。

• 辅助功能

当在相同程序段中指定 G88 指令和 M 代码时，在最初的定位时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述动作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

• 钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

• P

请在进行钻孔动作的程序段中指定 P。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。

• 取消

请勿在包含 G88 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G88 将被取消。

• 刀具位置偏置

在钻孔用固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

举例

M3 S2000 ;	主轴起动
G90 G99 G88 X300. Y-250. Z-150. R-100. P1000 F120. ;	
	定位后，钻孔 **1**，然后返回到 **R** 点平面，在孔底停止 **1** 秒钟
Y-550. ;	定位后，钻孔 **2**，然后返回到 **R** 点平面
Y-750. ;	定位后，钻孔 **3**，然后返回到 **R** 点平面
X1000. ;	定位后，钻孔 **4**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，钻孔 **5**，然后返回到 **R** 点平面
G98 Y-750. ;	定位后，钻孔 **6**，然后返回到初始平面
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	返回到参考点
M5 ;	主轴停止

5.1.13 镗孔循环 (G89)

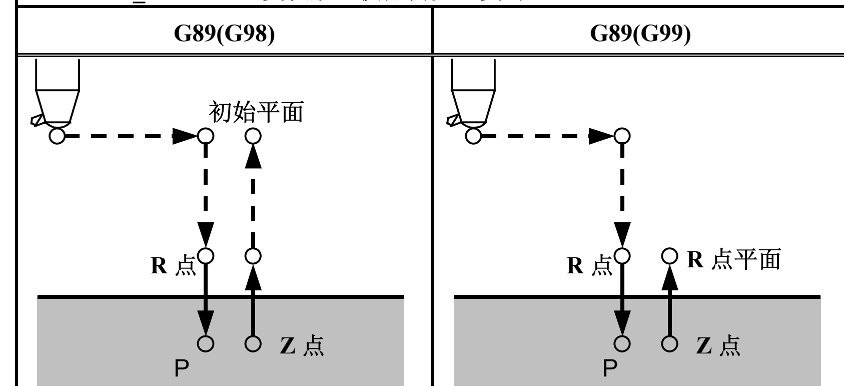
该循环用于镗孔加工。

格式

G89 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

X_ Y_	:	孔位置数据
Z_	:	从 **R** 点到孔底的距离
R_	:	从初始平面到 **R** 点的距离
P_	:	孔底的暂停时间
F_	:	切削进给速度
K_	:	重复次数（仅限需要重复时）

G89(G98)	**G89(G99)**



解释

• 动作

这一循环与 G85 相同，但是在孔底执行暂停操作。

• 主轴的旋转

在指定 G89 之前，利用辅助功能（M 代码）使主轴旋转。

• 辅助功能

当在相同程序段中指定 G89 指令和 M 代码时，在最初的定位时执行 M 代码。当指定了重复次数 K 时，仅在第 1 次执行上述动作，第 2 次以后不再执行 M 代码。

• 刀具长度补偿

当在钻孔用固定循环中指定了刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用该补偿。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。

• 钻孔

在没有包含 X、Y、Z、R 或任何其他附加轴程序段中不钻孔。

• P

请在进行钻孔动作的程序段中指定 P。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。

• 取消

请勿在包含 G89 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G89 将被取消。

• 刀具位置偏置

在钻孔用固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

举例

M3 S100 ;	主轴起动
G90 G99 G89 X300. Y-250. Z-150. R-120. P1000 F120. ;	
	定位后，钻孔 **1**，然后返回到 **R** 点平面，在孔底停止 **1** 秒钟
Y-550. ;	定位后，钻孔 **2**，然后返回到 **R** 点平面
Y-750. ;	定位后，钻孔 **3**，然后返回到 **R** 点平面
X1000. ;	定位后，钻孔 **4**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，钻孔 **5**，然后返回到 **R** 点平面
G98 Y-750. ;	定位后，钻孔 **6**，然后返回到初始平面
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	返回到参考点
M5 ;	主轴停止

5.1.14 钻孔用固定循环取消 (G80)

该循环取消钻孔用固定循环。

格式

G80 ;

解释

取消所有的钻孔用固定循环，之后进行正常的操作。

R 点平面和 Z 点也被取消。

其它钻孔数据也均被取消。

举例

M3 S100 ;	主轴起动
G90 G99 G88 X300. Y-250. Z-150. R-120. F120. ;	
	定位后，钻孔 **1**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，钻孔 **2**，然后返回到 **R** 点平面
Y-750. ;	定位后，钻孔 **3**，然后返回到 **R** 点平面
X1000. ;	定位后，钻孔 **4**，然后返回到 **R** 点平面
Y-550. ;	定位后，钻孔 **5**，然后返回到 **R** 点平面
G98 Y-750. ;	定位后，钻孔 **6**，然后返回到初始平面
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	返回参考点，固定循环取消
M5 ;	主轴停止

5.1.15 钻孔用固定循环的举例

在偏置号 11 设的偏置量为+200.0，在偏置号 15 设的偏置量为+190.0，在偏置号 31 设的偏置量为+150.0。

程序例

;	
N001 G92 X0 Y0 Z0 ;	在参考点设定坐标系
N002 G90 G00 Z250.0 T11 M6 ;	换刀
N003 G43 Z0 H11 ;	初始平面，刀具长度补偿
N004 S30 M3 ;	主轴起动
N005 G99 G81 X400.0 Y-350.0 Z-153.0 R-97.0 F120 ;	定位后，钻孔#1
N006 Y-550.0 ;	定位后，钻孔#2，然后返回到 R 点平面
N007 G98 Y-750.0 ;	定位后，钻孔#3，然后返回到初始平面
N008 G99 X1200.0 ;	定位后，钻孔#4，然后返回到 R 点平面
N009 Y-550.0 ;	定位后，钻孔#5，然后返回到 R 点平面
N010 G98 Y-350.0 ;	定位后，钻孔#6，然后返回到初始平面
N011 G00 X0 Y0 M5 ;	返回参考点，主轴停止
N012 G49 Z250.0 T15 M6 ;	刀具长度补偿取消，更换刀具
N013 G43 Z0 H15 ;	初始平面，刀具长度补偿
N014 S20 M3 ;	主轴起动
N015 G99 G82 X550.0 Y-450.0 Z-130.0 R-97.0 P300 F70 ;	定位后，钻孔#7，然后返回到 R 点平面
N016 G98 Y-650.0 ;	定位后，钻孔#8，然后返回到初始平面
N017 G99 X1050.0 ;	定位后，钻孔#9，然后返回到 R 点平面
N018 G98 Y-450.0 ;	定位后，钻孔#10，然后返回到初始平面
N019 G00 X0 Y0 M5 ;	返回参考点，主轴停止
N020 G49 Z250.0 T31 M6 ;	刀具长度补偿取消，换刀
N021 G43 Z0 H31 ;	初始平面，刀具长度补偿
N022 S10 M3 ;	主轴起动
N023 G85 G99 X800.0 Y-350.0 Z-153.0 R47.0 F50 ;	定位后，钻孔#11，然后返回到 R 点平面
N024 G91 Y-200.0 K2 ;	定位后，钻孔#12、#13，然后返回到 R 点平面
N025 G28 X0 Y0 M5 ;	返回参考点，主轴停止
N026 G49 Z0 ;	刀具长度补偿取消
N027 M0 ;	程序停止

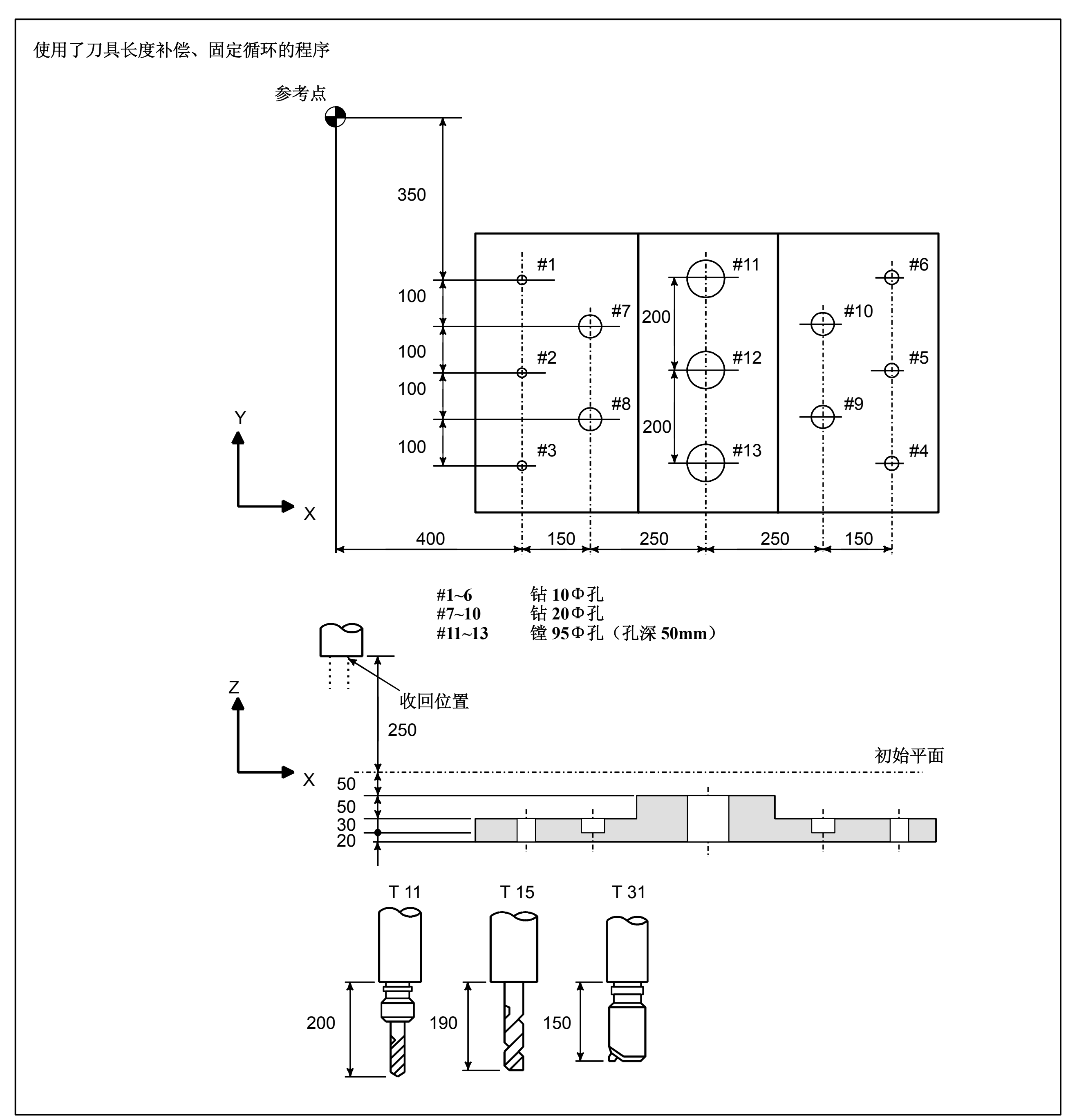


图5.1.15 (a) 钻孔用固定循环的举例

5.2 刚性攻丝

攻丝循环(G84)和反向攻丝循环(G74)可以在标准方式和刚性攻丝方式下进行。

在标准方式下，主轴旋转或停止都伴随着沿攻丝轴上的移动，攻丝轴使用辅助功能进行攻丝：M03（主轴正转）、M04（主轴反转）和 M05（主轴停止）。

在刚性方式下，通过控制主轴电机（把它看成伺服电机）以及在攻丝轴和主轴之间的插补进行攻丝。

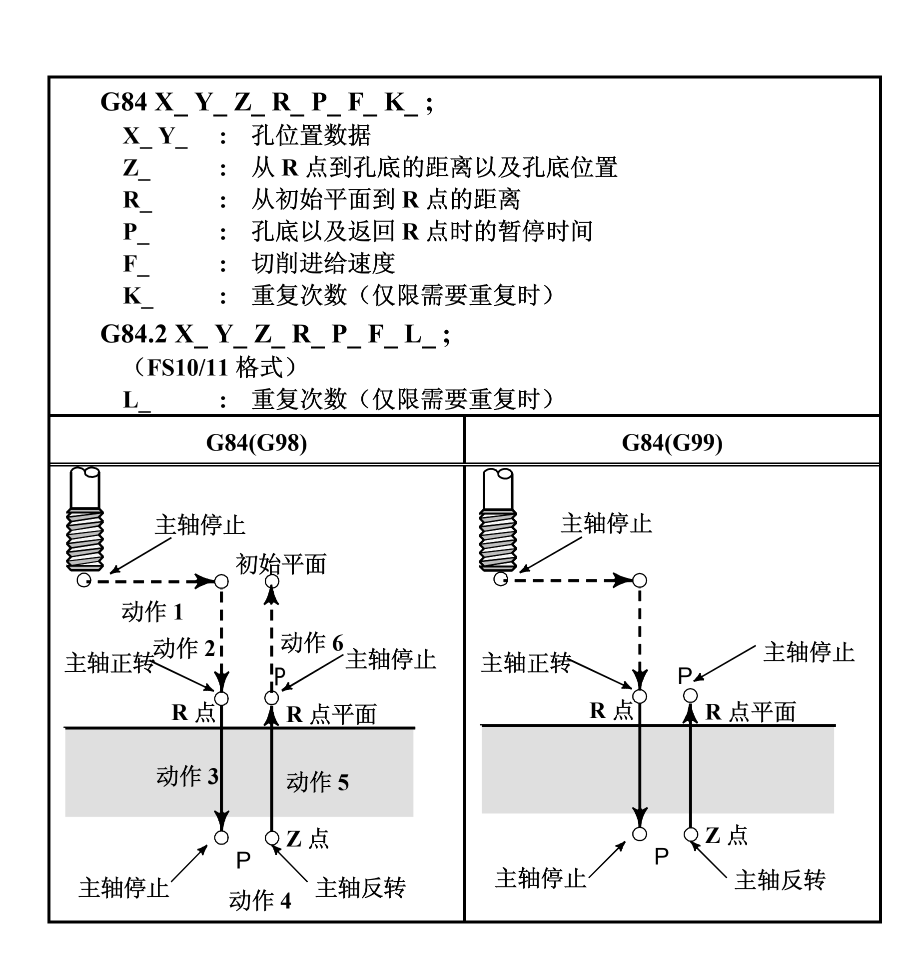
利用刚性方式进行攻丝时，主轴每旋转一周，攻丝轴就进给一定的距离（螺纹导程）。即使在加速或者减速期间，这种操作也不改变。

因此，刚性方式不必使用可变丝锥（在标准攻丝方式下要求使用），而可进行更快、更精确的攻丝操作。

5.2.1 刚性攻丝(G84)

当主轴电机被控制在刚性方式（把它看成伺服电机）时，可以进行高速攻丝循环。

格式



G84 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

- **X_ Y_** : 孔位置数据
- **Z_** : 从 **R** 点到孔底的距离以及孔底位置
- **R_** : 从初始平面到 **R** 点的距离
- **P_** : 孔底以及返回 **R** 点时的暂停时间
- **F_** : 切削进给速度
- **K_** : 重复次数（仅限需要重复时）

G84.2 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ L_ ;

（**FS10/11** 格式）

- **L_** : 重复次数（仅限需要重复时）

解释

沿 X 轴和 Y 轴定位之后，刀具快速移动到 R 点平面。
从 R 点平面到 Z 点进行攻丝操作，完成攻丝操作之后，主轴停止转动并暂停。
然后，停止中的主轴反转，刀具收回到 R 点平面，主轴停止旋转，之后快速移动到初始平面。
正在进行攻丝时，进给速度倍率和主轴倍率都假设为 100％。但是，可通过设定使进给速度倍率有效。

• 刚性方式

可以用下列三种方式中的任何一种指定刚性方式。
- 在攻丝指令之前指定 M29 S*****。
- 在含有攻丝指令的程序段中指定 M29 S*****。
- 作为刚性攻丝 G 代码指定 G84。（将参数 G84(No.5200#0)设定为 1。）

• 螺纹的导程

在每分钟进给方式下，进给速度÷主轴转速＝螺纹的导程。
在每转进给方式下，进给速度＝螺纹导程。

• 刀具长度补偿

当在固定循环中指定刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用偏置。

• **FS10/11** 格式指令

可以通过 FS10/11 格式指令使用刚性攻丝功能，刚性攻丝的顺序（包括与 PMC 之间的数据传输等）和限制等事项，按照本章的说明执行。

• 插补后加/减速

可以应用直线型加/减速或铃型加/减速。

• 预读插补前加/减速

预读插补前加/减速无效。

• 倍率

各类倍率虽然无效，但是通过设定参数可以使下列倍率有效。
- 拉拔倍率
- 倍率信号

详情请参阅后面叙述的“刚性攻丝中的倍率”。

• 空运行

空运行对 G84(G74)也有效。因此，对 G84(G74)的钻孔轴的速度应用空运行时，系统随之进行攻丝。
空运行速度较快时，主轴的速度也将随之加快，应予注意。

• 机械锁住

机械锁住对 G84(G74)也有效。
即使在机械锁住状态执行 G84(G74)，钻孔轴也不会移动。因此，主轴也不会动作。

• 复位

在刚性攻丝中执行复位操作时，解除刚性攻丝方式，主轴电机返回到通常的方式。但是，G84(G74)方式根据参数 CLR(No.3402#6)设定，在某些情况下不会被解除，应予注意。

• 互锁

互锁对 G84(G74)也有效。

• 进给保持、单程序段

在 G84(G74)方式下，若将参数 FHD(No.5200#6)设定为“0”，进给保持、单程序段将无效。将其设定为“1”，进给保持、单程序段将有效。

• 反向间隙补偿

在刚性攻丝方式下，为了补偿主轴正转、反转时的空转，进行反向间隙补偿。请在参数(No.5321～5323)中设定反向间隙量。
沿着钻孔轴的反向间隙补偿可按通常方式执行。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。在刚性方式下切换时，会有报警(PS0206)发出。

• S 指令

- 如果指定的转速大于所用齿轮的最大转速，则会有报警(PS0200)发出。
- 刚性攻丝中所使用的 S 在刚性攻丝的固定循环取消时被清除，S0 成为被指定的状态。

• 主轴的分配量

在串行主轴的情形下，最大主轴分配量为 32767pulse/每 8msec。（显示在诊断显示 No.451 中。）此值随着位置编码器的齿轮比设定和刚性攻丝的指令而变化，指定了超过此上限的指令时，会发生报警(PS0202)。

• F 指令

当指定值超过切削进给速度上限值时，会有报警(PS0011)发出。

• F 指令的单位

	公制输入	英制输入	备注
G94	**1mm/min**	**0.01 inch/min**	允许用小数点编程
G95	**0.01 mm/rev**	**0.0001 inch/rev**	允许用小数点编程

• M29

如果在 M29 和 G84 之间指定 S 指令和轴移动，会有报警(PS0203)发出。此外，如果在攻丝循环中指定 M29，会有报警(PS0204)发出。

• P

请在进行钻孔动作的程序段中指定 P。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。

• 取消

请勿在包含 G84 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G84 将被取消。

• 刀具位置偏置

在固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

• 程序再启动

在刚性攻丝的循环中，不能执行程序再启动。

• 子程序调用

请用单程序段来指定在固定循环方式下的子程序调用指令 M98P_。

举例

Z 轴进给速度 1000mm/min
主轴转速　1000 min^{-1}
螺纹的导程 1.0mm
＜每分钟进给编程＞

G94 ;	每分钟进给指令
G00 X120.0 Y100.0 ;	定位
M29 S1000 ;	刚性方式指令
G84 Z-100.0 R-20.0 F1000 ;	刚性攻丝加工

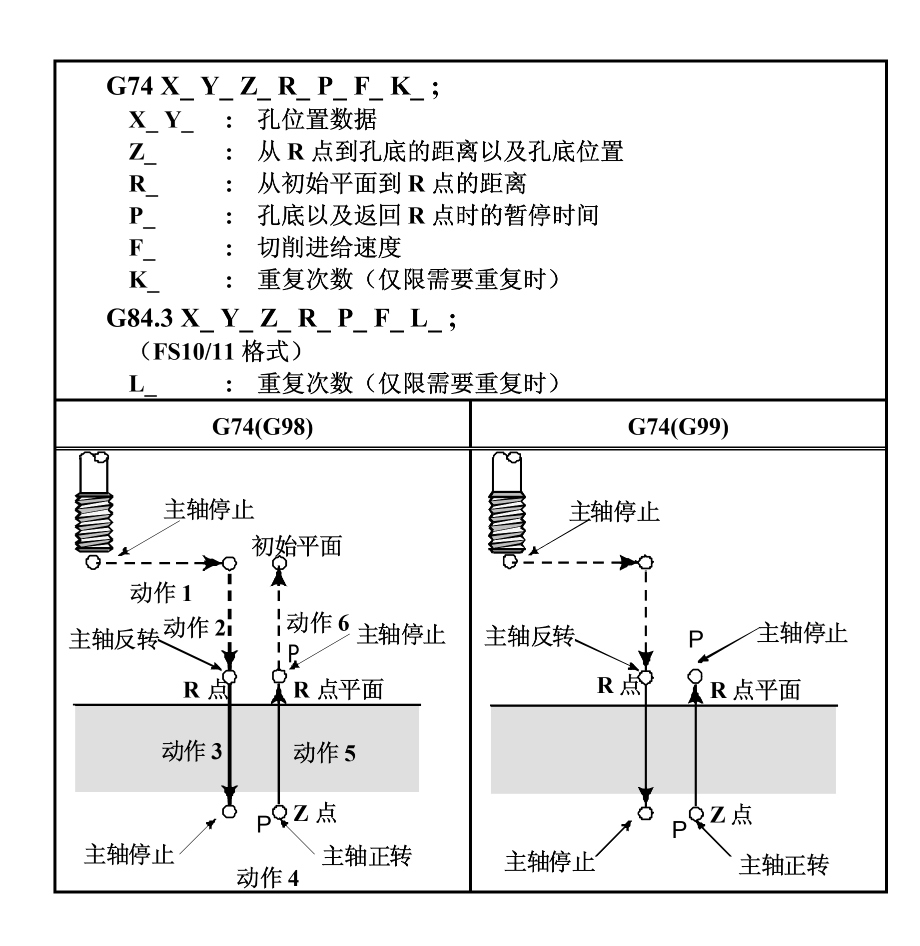
＜每转进给编程＞

G95 ;	每转进给指令
G00 X120.0 Y100.0 ;	定位
M29 S1000 ;	刚性方式指令
G84 Z-100.0 R-20.0 F1.0 ;	刚性攻丝加工

5.2.2 反向刚性攻丝循环 (G74)

当主轴电机被控制在刚性方式（把它看成伺服电机）时，可以进行高速攻丝循环。

格式



G74 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

- **X_ Y_** ： 孔位置数据
- **Z_** ： 从 **R** 点到孔底的距离以及孔底位置
- **R_** ： 从初始平面到 **R** 点的距离
- **P_** ： 孔底以及返回 **R** 点时的暂停时间
- **F_** ： 切削进给速度
- **K_** ： 重复次数（仅限需要重复时）

G84.3 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ L_ ;

（**FS10/11** 格式）

- **L_** ： 重复次数（仅限需要重复时）

解释

沿 X 轴和 Y 轴定位之后，快速运行到 R 点平面。

从 R 点平面到 Z 点进行攻丝操作，完成攻丝操作之后，主轴停止转动并暂停。

然后，停止中的主轴正向旋转，刀具收回到 R 点平面，主轴停止旋转，而后快速移动到初始平面。

进行攻丝动作时，进给速度倍率和主轴倍率都假设为 100％。但是，可通过设定使进给速度倍率有效。

• 刚性方式

可以用下列三种方式中的任何一种指定刚性方式。

- 在攻丝指令之前指定 M29 S*****。
- 在含有攻丝指令的程序段中指定 M29 S*****。
- 作为刚性攻丝 G 代码指定 G74。（将参数 G84(No.5200#0)设定为“1”）

• 螺纹的导程

在每分钟进给方式下，进给速度÷主轴转速＝螺纹导程。
在每转进给方式下，进给速度＝螺纹导程。

• 刀具长度补偿

当在固定循环中指定刀具长度补偿时(G43、G44、G49)时，在向 R 点定位时应用偏置。

• **FS10/11** 格式指令

可以通过 FS10/11 格式指令使用刚性攻丝功能，刚性攻丝的顺序（包括与 PMC 之间的数据传输等）和限制等事项，按照本章的说明执行。

• 插补后加/减速

可以应用直线型加/减速或铃型加/减速。

• 预读插补前加/减速

预读插补前加/减速无效。

• 倍率

各类倍率虽然无效，但是通过设定参数可以使下列倍率有效。
• 拉拔倍率
• 倍率信号
详情请参阅后面叙述的“刚性攻丝中的倍率”。

• 空运行

空运行对 G84(G74)也有效。因此，对 G84(G74)的钻孔轴的速度应用空运行时，系统随之进行攻丝。
空运行速度较快时，主轴的速度也将随之加快，应予注意。

• 机械锁住

机械锁住对 G84(G74)也有效。
即使在机械锁住状态执行 G84(G74)，钻孔轴也不会移动。因此，主轴也不会动作。

• 复位

在刚性攻丝中执行复位操作时，解除刚性攻丝方式，主轴电机返回到通常的方式。但是，G84(G74)方式根据参数 CLR(No.3402#6)设定，在某些情况下不会被解除，应予注意。

• 互锁

互锁对 G84(G74)也有效。

• 进给保持、单程序段

在 G84(G74)方式下，若将参数 FHD(No.5200#6)设定为“0”，进给保持、单程序段将无效。将其设定为“1”，进给保持、单程序段将有效。

• 反向间隙补偿

在刚性攻丝方式下，为了补偿主轴正转、反转时的空转，进行反向间隙补偿。请在参数(No.5321～5323)中设定反向间隙量。
沿着钻孔轴的反向间隙补偿可按通常方式执行。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。在刚性方式下切换时，会有报警(PS0206)发出。

• S 指令

- 如果指定的转速大于所用齿轮的最大转速，则会有报警(PS0200)发出。
- 刚性攻丝中所使用的 S 在刚性攻丝的固定循环取消时被清除，S0 成为被指定的状态。

• 主轴的分配量

• 在串行主轴的情形下，最大主轴分配量为 32767pulse/每 8msec。（显示在诊断显示 No.451 中。）
此值随着位置编码器的齿轮比设定和刚性攻丝的指令而变化，指定了超过此上限的指令时，会发生报警(PS0202)。

• F 指令

当指定值超过切削进给上限值时，会有报警(PS0011)发出。

• F 指令的单位

	公制输入	英制输入	备注
G94	**1mm/min**	**0.01inch/min**	允许用小数点编程
G95	**0.01mm/rev**	**0.0001inch/rev**	允许用小数点编程

• M29

如果在 M29 和 G84 之间指定 S 指令和轴移动，会有报警(PS0203)发出。
此外，如果在攻丝循环中指定 M29，会有报警(PS0204)发出。

• P

请在进行钻孔动作的程序段中指定 P。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。

• 取消

请勿在包含 G74 的程序段中指令 01 组的 G 代码（G00～G031 等）。否则，G74 将被取消。

• 刀具位置偏置

在固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

• 子程序调用

请用单程序段来指定在固定循环方式下的子程序调用指令 M98P_。

举例

Z 轴进给速度 1000mm/min
主轴转速 1000 min^{-1}
螺纹的导程 1.0mm

＜每分钟进给编程＞

G94 ;	**每分钟进给指令**
G00 X120.0 Y100.0 ;	**定位**
M29 S1000 ;	**刚性方式指令**
G74 Z-100.0 R-20.0 F1000 ;	**刚性攻丝加工**

＜每转进给编程＞

G95 ;	**每转进给指令**
G00 X120.0 Y100.0 ;	**定位**
M29 S1000 ;	**刚性方式指令**
G74 Z-100.0 R-20.0 F1.0 ;	**刚性攻丝加工**

5.2.3 深孔刚性攻丝循环(G84 或 G74)

在刚性攻丝方式下切削深孔是困难的，这是因为金属碎屑会粘在刀具上，或增加切削阻力。

在这种情况下，深孔刚性攻丝循环就很有用。通过参数 PCP(No.5200#5)设定，本功能可以从高速深孔攻丝循环和标准深孔攻丝循环中予以选择。

格式

G84 (或者 G74) X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_ K_ ;

X_ Y_	:	孔位置数据
Z_	:	从 **R** 点到孔底的距离以及孔底位置
R_	:	从初始平面到 **R** 点的距离
P_	:	孔底以及返回 **R** 点时的暂停时间
Q_	:	每次的切削量
F_	:	切削进给速度
K_	:	重复次数（仅限需要重复时）

G84.2 (或者 G84.3) X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_ L_ ;

（**FS10/11** 格式）

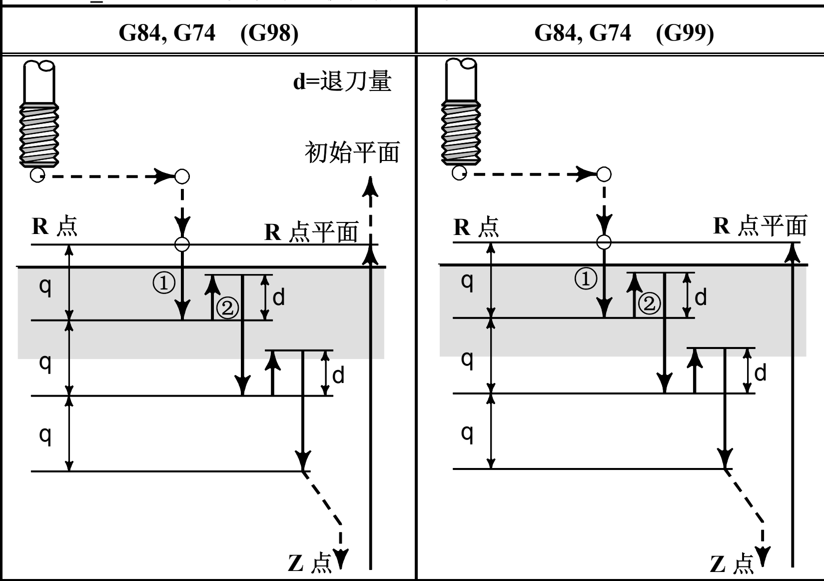
L_	:	重复次数（仅限需要重复时）

・高速深孔攻丝循环

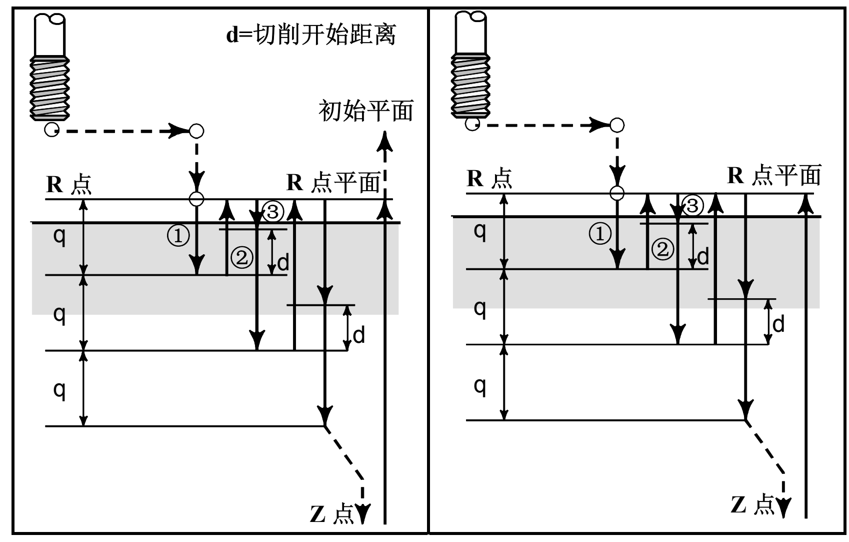
（参数 **PCP(No.5200＃5)**为“**0**”时）

①刀具以通常的切削进给速度操作，使用通常的时间常数。

②收回倍率有效，使用收回时间常数。



・深孔攻丝循环
（参数 **PCP(No.5200＃5)**为“**1**”时）
①刀具以通常的切削进给速度操作，使用通常的时间常数。
②收回倍率有效，使用收回时间常数。
③收回倍率有效，使用通常的时间常数。



解释

・高速深孔攻丝循环

沿 X 轴和 Y 轴定位之后，快速移动到 R 点平面。从 R 点平面开始进行切深为 Q（每次的切削量）的切削操作，然后刀具后退 d（退刀量）。退刀时，通过参数 DOV(No.5200#4)可以指定倍率是否有效。到达 Z 点时，主轴停止，然后反向旋转并收回。
在参数(No.5213)中设定退刀量 d。

・深孔攻丝循环

沿 X 轴和 Y 轴定位之后，快速移动到 R 点平面。从 R 点平面开始进行切深为 Q（每次的切削量）的切削操作，然后刀具返回到 R 点。退刀时，通过参数 DOV(No.5200#4)可以指定倍率是否有效。切削进给速度 F 从 R 点移动到离上一次切削点的距离为 d 的位置，并从该点重新开始切削操作。参数 DOV(No.5200#4)对于此时的切削进给速度 F 的移动仍然有效。到达 Z 点时，主轴停止，然后反向旋转并收回。
在参数(No.5213)中设定切削开始距离 d。

・插补后加/减速

可以应用直线型加/减速或铃型加/减速。

・预读插补前加/减速

预读插补前加/减速无效。

・倍率

各类倍率虽然无效，但是通过设定参数可以使下列倍率有效。
・拉拔倍率
・倍率信号
详情请参阅后面叙述的“刚性攻丝中的倍率”。

• 空运行

空运行对 G84(G74)也有效。因此，对 G84(G74)的钻孔轴的速度应用空运行时，系统随之进行攻丝。

空运行速度较快时，主轴的速度也将随之加快，应予注意。

• 机械锁住

机械锁住对 G84(G74)也有效。

即使在机械锁住状态执行 G84(G74)，钻孔轴也不会移动。因此，主轴也不会动作。

• 复位

在刚性攻丝中执行复位操作时，解除刚性攻丝方式，主轴电机返回到通常的方式。但是，G84(G74)方式根据参数 CLR(No.3402#6)设定，在某些情况下不会被解除，应予注意。

• 互锁

互锁对 G84(G74)也有效。

• 进给保持、单程序段

在 G84(G74)方式下，若将参数 FHD(No.5200#6)设定为 0，进给保持、单程序段将无效。将其设定为 1，进给保持、单程序段将有效。

• 反向间隙补偿

在刚性攻丝方式下，为了补偿主轴正转、反转时的空转，进行反向间隙补偿。请在参数(No.5321～5323)中设定反向间隙量。

沿着钻孔轴的反向间隙补偿可按通常方式执行。

限制

• 轴的切换

在切换钻孔轴之前，请暂时取消固定循环。在刚性方式下切换时，会有报警(PS0206)发出。

• S 指令

- 如果指定的转速大于所用齿轮的最大转速，则会有报警(PS0200)发出。
- 刚性攻丝中所使用的 S 在刚性攻丝的固定循环取消时被清除，S0 成为被指定的状态。

• 主轴的分配量

• 在串行主轴的情形下，最大主轴分配量为 32767pulse/每 8msec。（显示在诊断显示 No.451 中。）

此值随着位置编码器的齿轮比设定和刚性攻丝的指令而变化，指定了超过此上限的指令时，会发生报警(PS0202)。

• **F 指令**

当指定值超过切削进给上限值时，会有报警(PS0011)发出。

• **F 指令的单位**

	公制输入	英制输入	备注
G94	**1mm/min**	**0.01inch/min**	允许用小数点编程
G95	**0.01mm/rev**	**0.0001inch/rev**	允许用小数点编程

• **M29**

如果在 M29 和 G84 之间指定 S 指令和轴移动，会有报警(PS0203)发出。
此外，如果在攻丝循环中指定 M29，会有报警(PS0204)发出。

• **P/Q**

在进行钻孔操作的程序段中指定 P、Q。如果被指定在不进行钻孔动作的程序段中，则不能被当作模态数据存储。
当 Q0 被指定时，则不执行深孔刚性攻丝循环。

• 取消

请勿在包含 G84 的程序段中指定 01 组的 G 代码（G00～G03 等）。否则，G84 将被取消。

• 刀具位置偏置

在固定循环方式下，刀具位置偏置被忽略。

• 子程序调用

请用单程序段来指定在固定循环方式下的子程序调用指令 M98P_。

• **d**（参数**(No.5213)**）

深孔攻丝循环中的动作，应在 R 点以内进行。也即，d（参数(No.5213)）的设定，应为不超过 R 的设定。

5.2.4 固定循环取消 (G80)

该循环取消刚性攻丝的固定循环。
指令方法与钻孔用固定循环取消相同，请参阅“钻孔用固定循环取消”项。

> 注释
> **在刚性攻丝的固定循环取消时，刚性攻丝中所使用的 S 值也被清除。（与指定了 S0 的状态相同。）**
> **也即，不能将为刚性攻丝指定的 S 用在取消刚性攻丝的固定循环之后的程序中。**
> **在取消刚性攻丝的固定循环后，请根据需要重新指定 S。**

5.2.5 刚性攻丝中的倍率

各类倍率虽然无效，但是通过设定参数可以使下列倍率有效。
- 拉拔倍率
- 倍率信号

5.2.5.1 拉拔倍率

拉拔倍率可以使参数中所设定的固定的倍率值或者程序中所指定的倍率值在拉拔时（含深孔/高速深孔钻时的收回时）有效。

解释

• 在参数中指定倍率

将参数 DOV(No.5200#4)设定为“1”，在参数(No.5211)中设定倍率值。
倍率值以 1％的刻度单位，可以在 0～200％的范围内设定。此外，将参数 OVU(No.5201#3)设定为“1”时，可以以 10％为刻度单位在 0～2000％范围内设定。

• 在程序中指定倍率

当将参数 DOV(No.5200#4)和参数 OV3(No.5201#4)设定为“1”时，拉拔时的主轴转速可以通过程序加以指定。
在刚性攻丝的指令程序段中使用“J”地址来指定拉拔时的主轴转速。
例）切削时 S=1000min^{-1}　拉拔时 S=2000min^{-1} 的情形

```
•
M29 S1000 ;
G84 Z-100. F1000. J2000 ;
•
```

实际的倍率值换算，按照如下方式计算。
因此，拉拔时的主轴转速在某些情况下与通过“J”地址指定的转速不一致。此外，倍率值超出 100％～200％的范围时，被固定在 100％上。

$$倍率值（\%）= \frac{拉拔时的主轴转速（J指令）}{主轴转速（S指令）} \times 100$$

此外，通过将参数 OVE(No.5202#6)设定为“1”，即可将倍率值扩展到 100%～2000%。此时，倍率值偏离 100%～2000%的范围时，成为 100%。

通过参数设定和指令成为实际有效的倍率，如下表所示。

参数 OVE(No.5202#6)=“0”时

指令 \ 参数设定		DOV=“1” OV3=“1”	DOV=“1” OV3=“0”	DOV= “0”
存在由地址“J”指定的拉拔时的主轴转速指令	100～200%的范围内	程序指令	参数(No.5211)	100%
	100～200%的范围外	100%		
不存在由地址“J”指定的拉拔时的主轴转速指令		参数(No.5211)		

参数 OVE(No.5202#6)=“1”时

指令 \ 参数设定		DOV=“1” OV3=“1”	DOV=“1” OV3=“0”	DOV=“0”
存在由地址“J”指定的拉拔时的主轴转速指令	100～2000%的范围内	程序指令	参数(No.5211)	100%
	100～2000%的范围外	100%		
不存在由地址“J”指定的拉拔时的主轴转速指令		参数(No.5211)		

注释

1 请勿将小数点使用于地址“J”的指令中。

使用小数点时，成为如下所示的情形。

例）参考轴的设定单位为 IS-B 时

・非计算器型小数点输入

指令值被变换为考虑了最小设定单位的值。

“J200.” 成为 200000min^{-1}。

・计算器型小数点输入

变换为舍去了小数点以后的数值。

“J200.” 成为 200min^{-1}。

2 请勿在地址“J”的指令中使用负号。

使用负号时，视为指定了范围外的值。

3 应用了拉拔倍率值的主轴转速，通过下列计算求出倍率的最大值，以免超过使用中的齿轮的最高转速（参数(No.5241～No.5243)）。因此，根据倍率值，求得的值在某些情况下与主轴最高转速不一致。

$$倍率的最大值（\%）= \frac{主轴最高转速（设定在参数中）}{主轴转速（S指令）} \times 100$$

4 指定拉拔时的主轴转速的地址“J”，被在刚性攻丝方式下指定时，直到取消固定循环之前都有效。

5.2.5.2 倍率信号

将参数 OVS(No.5203#4)设定为“1”时，即可对刚性攻丝中的切削/拉拔动作应用下列所示的倍率。

- 通过进给速度倍率信号应用倍率
- 通过倍率取消信号取消倍率

本功能与每个动作的倍率关系，如下所示。

- 切削时
  倍率取消信号=“0”的情形
  通过倍率信号指定的值
  倍率取消信号=“1”的情形
  100％
- 拉拔时
  倍率取消信号=“0”的情形
  通过倍率信号指定的值
  在倍率取消信号=“1”，拉拔倍率无效的情形
  100％
  拉拔倍率有效时
  通过拉拔倍率指定的值

注释

1 应用了倍率值的主轴转速，通过下列计算求出倍率的最大值，以免超过使用中的齿轮的最高转速（参数(No.5241～No.5243)）。因此，根据倍率值，求得的值在某些情况下与主轴最高转速不一致。

$$\text{倍率的最大值（\%）} = \frac{\text{主轴最高转速（设定在参数中）}}{\text{主轴转速（S 指令）}} \times 100$$

2 倍率的操作，随所使用的机床而不同，请参阅机床制造商提供的说明书。

5.3　任意角度的倒角/拐角 R

概述

可以在以下插补之间自动插入倒角程序段和拐角 R 程序段。

- 在直线插补与直线插补之间
- 在直线插补与圆弧插补之间
- 在圆弧插补与直线插补之间
- 在圆弧插补与圆弧插补之间

格式

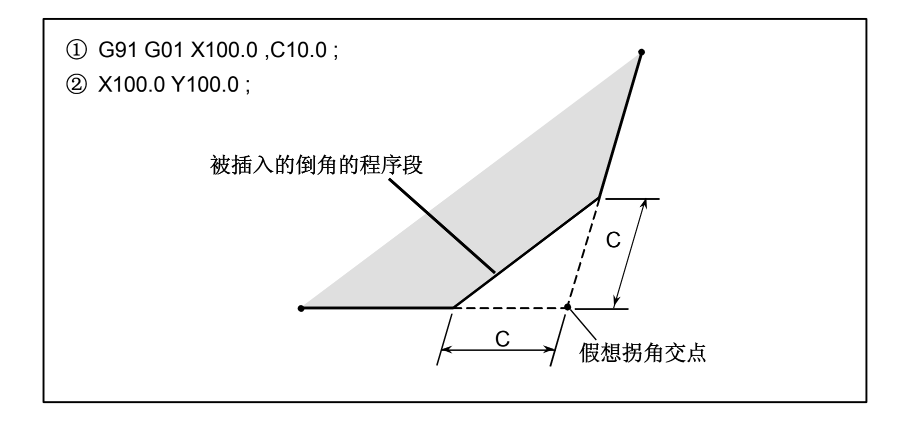
,C_	倒角
,R_	拐角 **R**

解释

当在指定直线插补(G01)或圆弧插补(G02、G03)程序段的末尾指定上述格式时，则插入一个倒角程序段或拐角 R 程序段。
可以连续指定两个以上的倒角程序段和拐角 R 程序段。

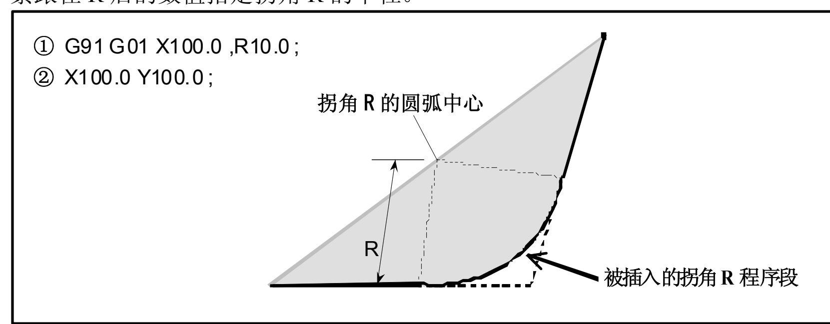
• 倒角

紧跟 C 的数值指定从假想拐角交点起的倒角起点到终点的距离，所谓假想拐角就是不进行倒角时假设存在的拐角。



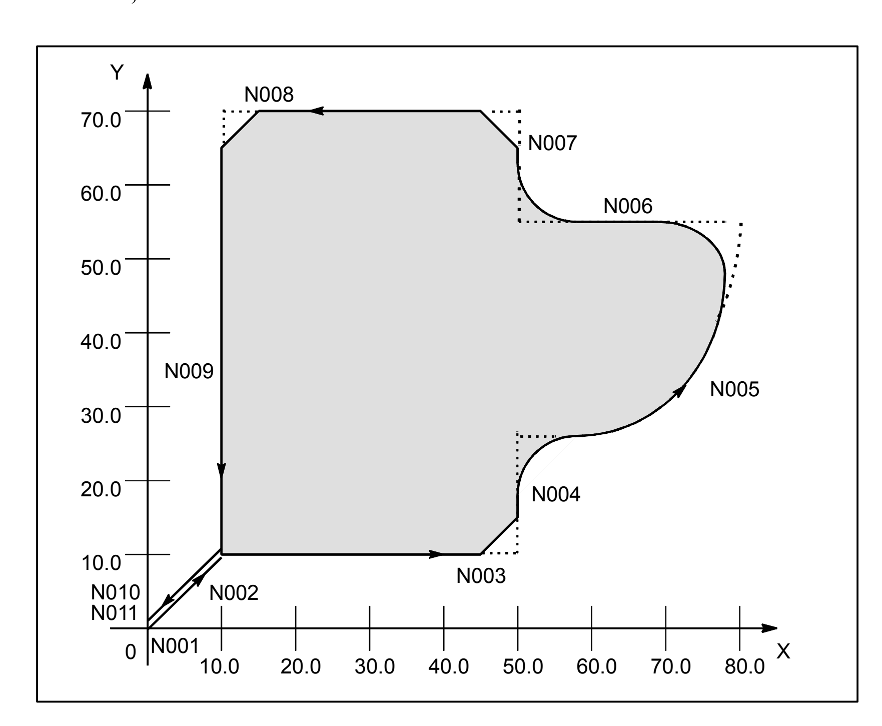
• 拐角 R

紧跟在 R 后的数值指定拐角 R 的半径。



举例

```
N001 G92 G90 X0 Y0 ;
N002 G00 X10.0 Y10.0 ;
N003 G01 X50.0 F10.0 ,C5.0 ;
N004 Y25.0 ,R8.0 ;
N005 G03 X80.0 Y50.0 R30.0 ,R8.0 ;
N006 G01 X50.0 ,R8.0 ;
N007 Y70.0 ,C5.0 ;
N008 X10.0 ,C5.0 ;
N009 Y10.0 ;
N010 G00 X0 Y0 ;
N011 M0;
```



限制

・无效指令

在直线插补(G01)和圆弧插补(G02、G03)以外的程序段中即使指定倒角(,C)或者拐角 R(,R)也即将被忽略。

・下一程序段

指定倒角操作或拐角 R 操作的程序段后面，必须是直线插补(G01)或(G02、G03)的移动指令的程序段。如果是除此之外的指令，会有报警(PS0051)发出。

但是，在这些程序段之间，可以仅插入一个 G04（暂停）程序段。在执行已被插入的倒角/拐角 R 的程序段后进入暂停状态。

• 超出移动范围时

如果插入倒角程序段或拐角 R 程序段而导致超出原先的插补移动范围，则会有报警(PS0055)发出。

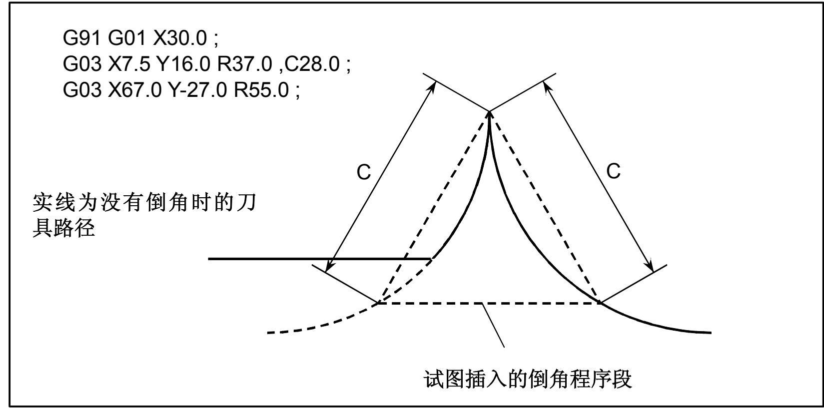


图5.3 (a) 超出移动范围时

• 平面选择

只有对相同平面内的移动指令才插入倒角程序段或拐角 R 程序段。

例：

在将 U 轴设定为基本 X 轴的平行轴时（参数(No.1022)=5），在其后的程序中，在 U 轴的切削进给和 Y 轴的切削进给之间进行倒角处理。

```
G17 U0 Y0
G00 U100.0 Y100.0
G01 U200.0 F100 ,C30.0
Y200.0
```

但是，在其后的程序发出报警(PS0055)。（由于在尚未进行平面选择的 X 轴的移动程序段中指定了倒角）

```
G17 U0 Y0
G00 U100.0 Y100.0
G01 X200.0 F100 ,C30.0
Y200.0
```

在其后的程序也发出报警(PS0055)。（由于倒角指令之后的程序段是尚未进行平面选择的 X 轴的移动程序段）

```
G17 U0 Y0
G00 U100.0 Y100.0
G01 Y200.0 F100 ,C30.0
X200.0
```

在指定了倒角或者拐角 R 的下一个程序段中指定了平面选择(G17、G18、G19)时，会有报警(PS0051)发出。

• 移动量 0

当进行两个直线插补操作时，如果两条直线之间的角度差在±1°以内，则认为倒角或拐角 R 程序段的移动量为 0（零）。当进行直线插补和圆弧插补操作时，如果直线和圆弧在交点处切线之间的角度差在±1°以内，则认为拐角 R 程序段的移动量为 0（零）。当进行两个圆弧插补时，如果交点处两个圆弧切线之间的角度差在±1°以内，则认为拐角 R 程序段的移动量为 0（零）。

• 单程序段运行

在单程序段中运行指定了倒角及拐角 R 的程序段时，操作一直持续到新插入的倒角或拐角 R 的程序段的终点，机床在该终点以进给保持方式停止。但是，将参数 SBC(No.5105#0)设定为“1”时，即使在已被插入的倒角或拐角 R 的程序段的起点，机床也会以进给保持方式停止。

• 不可使用的 G 码

下列 G 代码不能在与倒角/拐角 R 指令相同的程序段中使用，也不能在定义连续图形的倒角/拐角 R 输入的程序段之间使用。

- 00 组的 G 代码(G04 除外)
- 16 组的 G68

螺纹切削

在螺纹切削的指令程序段中指令“,C”或“,R”时，会有报警(PS0050)发出。

> **注释**
> **在相同程序段中指定了“,C”和“,R”时，最后指定的那个地址有效。**

5.4 分度台分度功能

通过给分度轴（旋转轴 A、B、C 中的其中之一）指定分度位置（角度），即可进行加工中心的分度台的分度。

在分度台移动之前和之后，分度台自动松开或卡紧。

> 注释
>
> **要使分度台分度功能有效，请将参数 ITI(No.5501#0)设定为“0”，将参数 IXC(No.8132#3)设定为“1”。**

解释

・分度位置

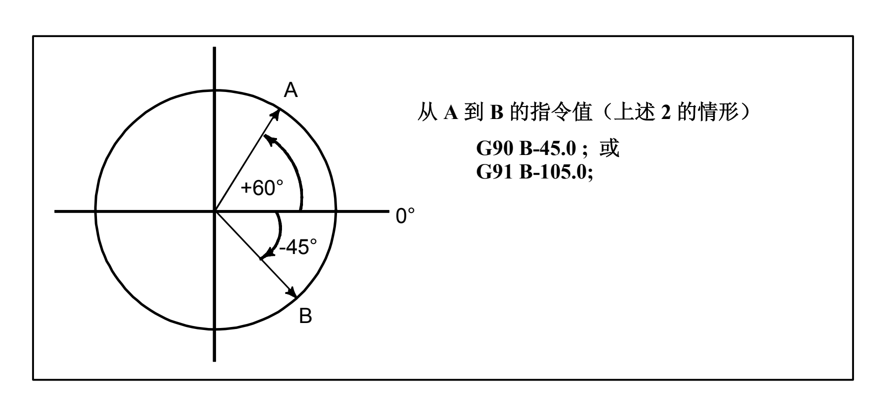
地址以 A、B 或 C 指定分度位置。

分度位置可以用下面任何一种方法指定（取决于参数 G90(No.5500#4)的设定）。

1. 始终是绝对值（参数 G90(No.5500#4)="1"）
2. 基于绝对/增量指令 G 代码 G90/G91 的值（参数 G90(No.5500#4)="0"）

正值表示逆时针方向分度位置，负值表示顺时针方向分度位置。

分度台的最小分度角度是设定在参数(No.5512)中的值。只有整数倍的值才能指定为分度角度。如果指定不是整数倍的值，则会有报警(PS1561)发出。此外，还可以输入以度为单位的小数。



・旋转方向和旋转值

旋转方向和旋转值可以用下面两种方法中的任何一种决定，请参阅机床制造商提供的说明书，找出哪一种方法适用。

1. 使用在参数（No.5511）中设定的辅助功能的方法

   （地址）（分度位置）（辅助功能）；朝负方向旋转

   （地址）（分度位置）；朝正方向旋转（没有指定辅助功能）

   当参数 ABS(No.5500#2)指定该选项时，大于 360 度的旋转角度被四舍五入成 360 度以内的相应旋转值。譬如，当 G90 B400.0（辅助功能）；被指定在 0 度位置时，工作台在负方向旋转 40 度。

2. 不使用辅助功能的方法

   通过设定参数 ABS、INC、G90(No.5500#2、#3、#4)，即可选择下列 2 种操作。

   选择操作时，请参阅机床制造商提供的说明书。

   ① 在旋转角度最小的方向旋转

   这种旋转只有在绝对方式下才有效，通过参数 ABS (No.5500#2)的设定，指定的旋转角度大于 360 度时被四舍五入成 360 度以内的相应旋转值。

   譬如，当“G90 B400.0;”被指定在 0 度位置时，工作台在正方向旋转 40 度。

   ② 指定的方向

   在绝对编程方式下，通过设定参数 ABS (No.5500#2)，指定的旋转角度大于 360 度时，有的会被四舍五入成 360 度以内的相应旋转值，而有的则不会被四舍五入成 360 度以内的相应旋转值。在增量方式下，旋转值不四舍五入。

   譬如，当“G90 B720.0;”被指定在 0 度位置时，工作台在正方向旋转两次（而旋转值不四舍五入）。

• 进给速度

工作台始终绕分度轴以快速移动方式旋转。

分度轴不能执行空运行。

> ⚠ 注意
>
> 如果在分度台分度轴移动期间复位，则以后在进行分度台分度之前，务须执行返回参考点操作。

> 注释
>
> **1** 在相同程序段中指令分度台分度轴和其他控制轴时，通过参数 **SIM(No.5500#6)**、**IXS(No.5502#0)**发出报警**(PS1564)**，或者执行指令。
>
> **2** 等待分度台完成卡紧/松开的状态，显示在诊断画面 **(No.12)**上。
>
> **3** 指定负方向的辅助功能被在 **CNC** 的内部进行处理，而相关的 **M** 代码信号和完成信号在 **CNC** 和机床之间传输。
>
> **4** 如果在等待卡紧或松开完成的状态下进行复位，卡紧信号或松开信号就被清除。此外，**CNC** 则从等待完成的状态中退出。

• 分度功能和其他功能

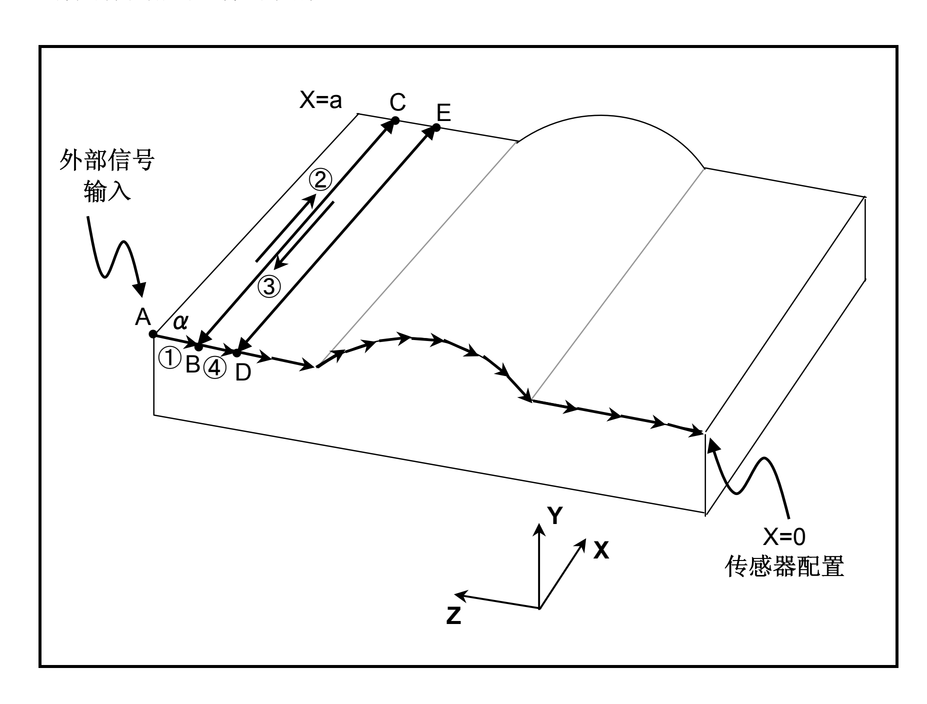
表5.4 (a) 分度功能和其他功能

项目	描述
相对位置显示	当参数 REL(No.5500#1)指定该选项时，这个值被四舍五入。
绝对位置显示	当参数 ABS (No.5500#2)指定该选项时，这个值被四舍五入。
在机械坐标系中的移动 (G53)	不能移动。
单向定位	不能指定。
第 2 辅助功能(B 代码)	对于 B 以外的分度轴的任何地址都是可能的。
分度台分度轴移动中的操作	除非由机床进行特殊处理，否则就可以进行进给保持、互锁和急停。 分度完成后机械锁住有效。
伺服断开信号	无效。 通常情况下，分度轴处于伺服断开状态。
发给分度台分度轴的增量指令	分度台分度轴上的机械坐标系和工件坐标系必须互相一致(工件原点偏置量为 0)。
分度台分度轴的操作	在 JOG、INC 以及 HND 方式下，手动运行无效。 可以进行手动返回参考点操作。 如果在手动返回参考点期间轴选择信号设为 0，则移动停止，不执行卡紧指令。
磁极位置检测功能	使用磁极位置检测功能的轴上无法使用本功能。

5.5 横向进给控制(磨床用)

概要

在转塔终点每次输入机床操作面板上的开关时，刀具沿着所指定的 Y - Z 平面上的程序形状每次切入一定量。由此，磨削和切削密切配合进行，从而可以简单进行具有轮廓的工件的磨削。



比如，可以在上图所示的 Y – Z 平面上，对通过直线插补 - 圆弧插补 - 直线插补编程的形状的工件进行加工。

在 X=0 的位置配置传感器，当传感器检测到磨轮时，机床操作面板上的开关即被输入。在 A 点开始程序时，首先成为机床操作面板上的开关输入等待状态。这里，传感器检测到磨轮时，输入机床操作面板上的开关，刀具沿着所指定的 Y – Z 平面上的程序形状进行一定量 α 的切削，并移动到到 B 点（动作①）。并且，再次进入机床操作面板上的开关输入等待状态，在此期间刀具执行向 X 轴方向的磨削动作。刀具从 B 点向 C 点磨削（动作②），执行从 C 点返回 B 点的磨削（动作③）。刀具返回 B 点后传感器再次检测磨轮，输入机床操作面板上的开关，刀具进行 α 的切削，并移动到 D 点（动作④）。刀具在 D 点执行向 X 轴方向的磨削动作。

之后，每次输入机床操作面板上的开关，刀具就沿着形状程序执行 α 的切削，进行如上图所示形状的工件加工。

> 注释
>
> 横向进给控制功能属于选项功能。

格式

```
G161 R_ ;
  形状程序
G160 ;
```

解释

・G161 R_

指令操作方式和形状程序的开始。
另外，还通过 R 指定切削量。

・形状程序

通过直线插补(G01)或圆弧插补(G02、G03)，在 Y-Z 平面编制工件形状程序。可以指令多个程序段。
开始形状程序时，系统成为机床操作面板上的开关输入等待状态。在此状态下输入机床操作面板上的开关时，刀具只切入由 R 所指定的切削量。之后，在程序的终点，每次输入机床操作面板上的开关刀具就进行切削。最后的切削不足 R 的情况下，待走量即成为切削量。
进给速度为用 F 代码编程的速度。其与通常的直线插补(G01)或者与圆弧插补(G02,G03)一样应用倍率。

・G160

指令动作方式的取消（形状程序结束）。

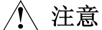
限制

・G161 R_

没有 R 指令，或者 R 的指令值为负时发出报警(PS0230)。

・形状程序

请勿在形状程序中指定直线插补(G01)或圆弧插补(G02,G03)以外的移动指令。

 注意

形状程序中指定直线插补(G01)或圆弧插补(G02,G03)以外的移动指令时，会导致预想不到的动作。

・磨削动作

本动作方式中，无法在 NC 程序中指令使磨轮往返移动的磨削动作。请通过其他方法进行指令。

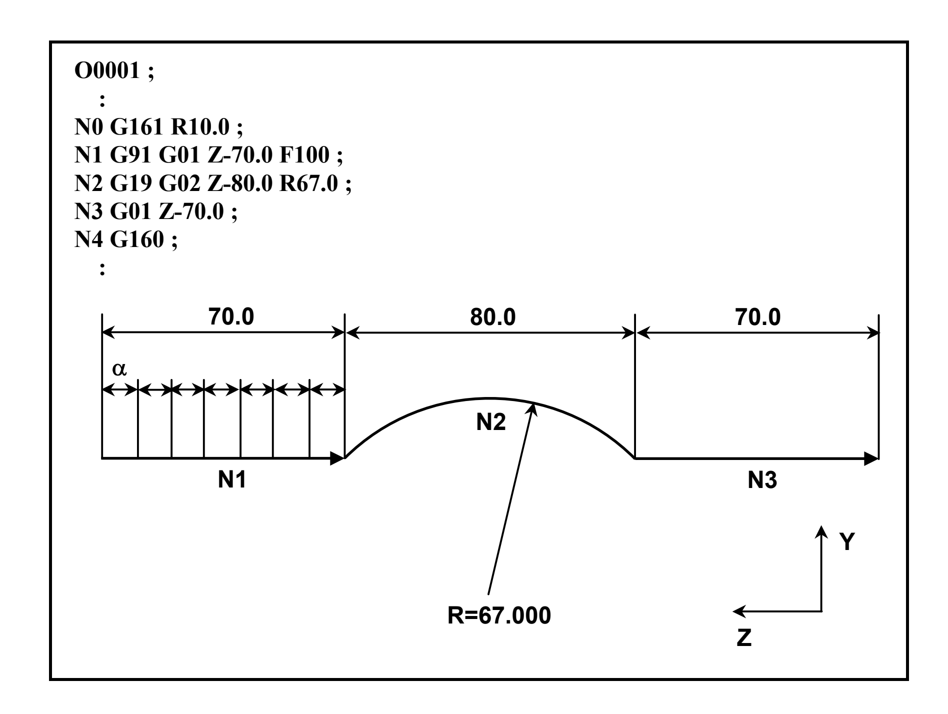
・程序段重叠

动作方式中，程序段重叠无效。

• 机床操作面板上的开关

开始形状程序之前，即使输入机床操作面板上的开关也无效。开始形状程序后，请在机床操作面板上的开关输入等待状态下输入机床操作面板上的开关。此外，切削中即使输入机床操作面板上的开关，也不会作为下一个切削受理，所以，请在切削结束后，在机床操作面板上的开关输入等待状态下进行输入。

举例



在上面的程序中，每进行一次机床操作面板上的开关输入，刀具沿上图所示的加工形状移动 10.000。

α＝机床操作面板上的每次开关输入的移动量。

进给速度为用 F 代码编程的速度。

注释

> 注释
> 横向进给控制中进行手动干预时，手动干预后的刀具路径与通常的直线/圆弧插补一样，可以通过手动绝对 **ON/OFF** 来进行切换。手动绝对 **ON** 时，在绝对指令、或者参数 **ABS(No.7001#1)=“1”**下的增量指令时，机床返回编程路径。

5.6 磨削用固定循环（磨床用）

磨削用固定循环使程序员编制程序更容易，它可以用包含 G 功能的一个程序段来指令通常需要用几个程序段才能指令的磨削加工特有的反复加工动作。同时可以减小程序，从而有效使用存储器。磨削用固定循环有如下 4 种。

- 切入式磨削循环(G75)
- 切入式直接恒定尺寸磨削循环 (G77)
- 连续进给表面磨削循环(G78)
- 间歇进给表面磨削循环 (G79)

下面的说明中进行磨轮切削的轴、进行磨轮磨削的轴、进行修整砂轮切削的轴，按照如下方式表述。

磨轮切削的轴：	切削轴
磨轮磨削的轴：	磨削轴
修整砂轮切削的轴：	修整轴

磨削用固定循环执行过程中，无法使用如下功能。

- 可编程镜像
- 比例缩放
- 坐标旋转
- F1 位进给
- 刀具长度补偿

切削轴的切削量、以及磨削轴的磨削量的设定单位，取决于参考轴（参数(No.1031)）的设定单位（参数(No.1013)）。参考轴（参数(No.1031)）的设定值为 0 的情形下，取决于第 1 轴的设定单位。

> ⚠ 警告
> **磨削用固定循环的 G 代码(G75,G77,G78,G79)为 01 组的 G 代码。没有用于取消钻孔用固定循环的 G80 的 G 代码。通过指令 G04 以外的 00 组的 G 代码，虽然切削量等的模态信息将被清除，但是无法取消磨削用固定循环。要取消磨削用固定循环，需要指令 G75,G77,G78,G79 以外的 01 组的 G 代码。因此，从磨削用固定循环切换到其他的轴移动指令时，务必指令 G00，G01 之类的 01 组的 G 代码，并取消磨削用固定循环。如果没有取消磨削用固定循环就进行其他的轴移动指令，则循环将会继续而有可能导致预想外的动作。**

注释

1 指令了磨削用固定循环的 G 代码(G75,G77,G78,G79)而本循环有效期间，在其后的指令程序段中即便没有 G75,G77,G78,G79 的指令，也将根据作为模态信息而保存起来的 I,J,K,α,R,F,P 的值执行磨削用固定循环。
例．G75 I_ J_ K_ α_ R_ F_ P_ ;
;　← 即使是空的程序段也执行磨削用固定循环
%

2 从钻孔用固定循环切换磨削用固定循环时，请指令 G80，并取消固定循环。

3 从磨削用固定循环切换到其它的轴移动指令时，请根据上述警告中所记述的方法，取消固定循环。

5.6.1 切入式磨削循环(G75)

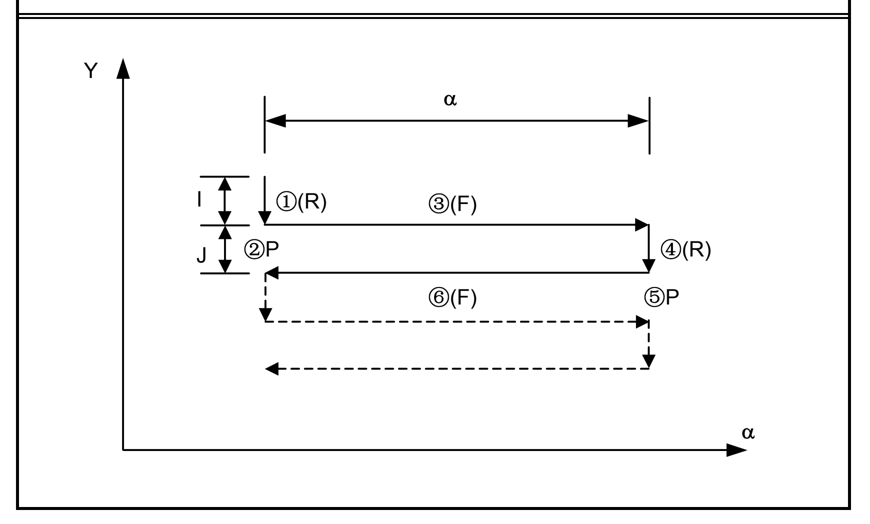
进行切入式磨削循环。

格式

G75 I_ J_ K_ α_ R_ F_P_ L_ ;

I_ ：第 **1** 切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
J_ ：第 **2** 切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
K_ ：总切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
α_ ：磨削范围（磨削方向根据指令的符号而定。）
R_ ：**I,J** 的进给速度
F_ ：α的进给速度
P_ ：暂停时间
L_ ：磨轮磨损补偿号（仅限连续修整时）

G75



注释
α系由参数(No.5176)确定的磨削轴的任意的轴地址。

解释

切入式磨削循环由 6 个动作顺序组成。
在切削量到达地址 K 指定的总切削量之前，重复进行①到⑥的动作。在单程序段方式下，在一个循环开始中执行①到⑥的动作。

• 循环中的动作顺序

①磨轮切削

在切削进给方式下沿 Y 轴方向切削由第 1 切削量 I 所指定的量。切削速度成为由 R 所指定的速度。

②暂停

仅在由 P 所指定的时间内进行暂停。

③磨削

按照切削进给方式仅移动由α所指定的量。由参数(No.5176)来设定磨削轴的指定。切削速度成为由 F 所指定的速度。连续修整动能有效时，在指令了 L 的情况下，执行由切削轴和修整轴进行的修整。修整轴通过参数(No.5180)来设定。

④磨轮切削

在切削进给方式下沿 Y 轴方向切削由第 2 切削量 J 所指定的量。切削速度成为由 R 所指定的速度。

⑤暂停

仅在由 P 所指定的时间内进行暂停。

⑥磨削 (返回方向)

沿着相反方向以 F 所指定的速度进给由α所指定的量。连续修整动能有效时，在指令了 L 的情况下，执行由切削轴和修整轴进行的修整。

• 连续修整

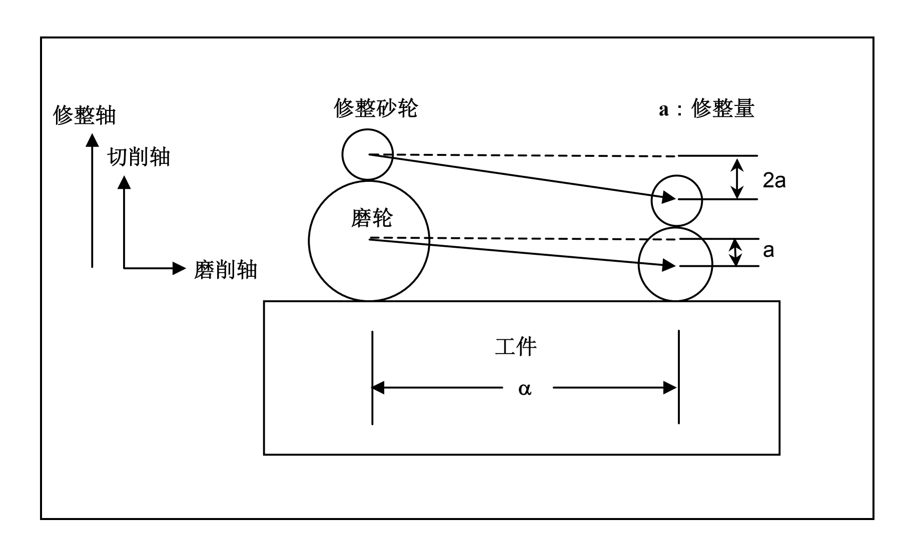
连续修整功能有效时，磨削执行中，根据由 L 所指令的修整量，对磨轮的切削以及修整砂轮的切削连续进行补偿。
也即，在循环中的动作顺序的每个磨削动作时都进行连续修整，在磨削轴移动的同时，成为基于切削轴方向的补偿以及修整轴方向的补偿的同时 3 轴插补。此时，切削轴的移动量(补偿值)成为所指定的修整值，修整轴的移动量是所指定的修整量的 2 倍(直径)的值。
修整量通过地址 L 指定偏置号（磨轮磨损补偿号）。偏置号最多可以指令 400 个(L1～L400)。对应于偏置号，通过 MDI 面板预先在偏置存储器中设定补偿量。

下列情况下不进行补偿动作。

连续修整功能无效的情形；

尚未指令 L 的情形；

指令了 L0 的情形。



> 注释
> 连续修整功能属于选项功能。

限制

• 切削轴

切削轴成为控制轴的第 2 轴。通过将参数 FXY(No.5101#0)设定为“1”，即可进行基于平面选择指令(G17，G18，G19)的切换。

• 磨削轴

磨削轴在参数(No.5176)中设定切削轴以外的轴号。

• 修整轴

修整轴在参数(No.5180)中设定切削轴和磨削轴以外的轴号。

• α,I,J,K

α,I,J,K 的指令，均为增量指令。

下列情况下成为无火花磨削（只执行磨削方向的移动）。

- 没有指定 I,J 的情形或 I=J=0 的情形
- 没有指定 K 的情形或 K=0 的情形

没有指定 I,J 的情形或 I=J=0 的情形下，进而在 K≠0 的情形下无限制地进行磨削动作。

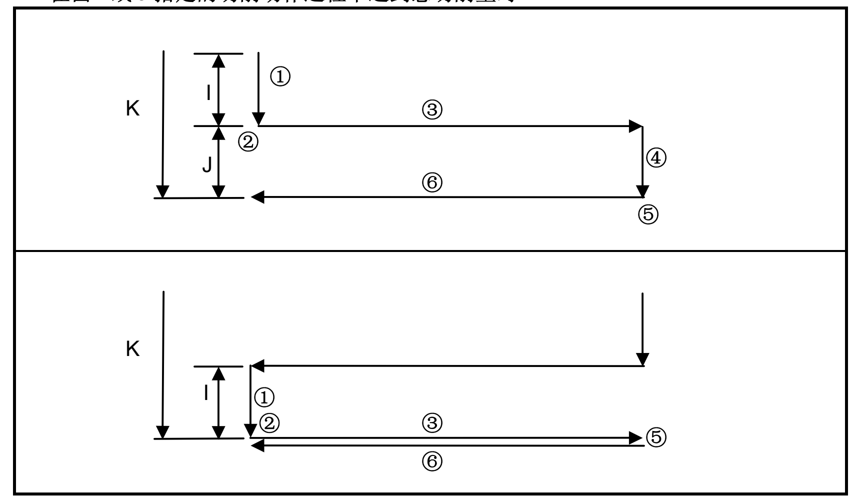
• 清除

在固定循环中的数据 I,J,K,α,R,F,P 是 G75,G77,G78,G79 共同的模态数据，只要不重新指令，以前所指令的数据保持有效。该数据在指定 00 组 G 代码(G04 除外)或 01 组 G 代码(G75,G77,G78,G79 除外)时将被清除。L 只有在所指定的程序段中有效。

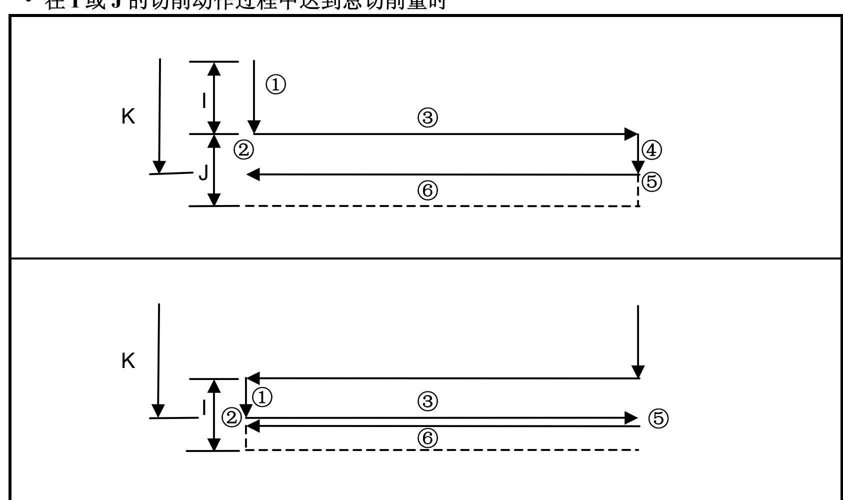
• 达到总切削量时的动作

在用 I 或 J 进行切削期间，当切削量达到总切削量时，执行之后的动作顺序(直到⑥)，然后结束循环。
在这种情况下，在达到总切削量位置之后不再进行进一步的切削。

・在由 I 或 J 指定的切削动作过程中达到总切削量时



・在 I 或 J 的切削动作过程中达到总切削量时



注释
1 **I,J,K** 的符号不同时，会发出报警**(PS0455)**。
2 指令了 **G75** 时，在没有进行磨削轴指令的情况下，会有报警**(PS0455)**发出。
3 切削轴号、磨削轴号或修整轴号为相同轴号时，会发出报警**(PS0456)**。
4 本循环有效期间，即使指令了 **G90**（绝对指令），α,**I,J,K** 的指令也将成为增量指令。

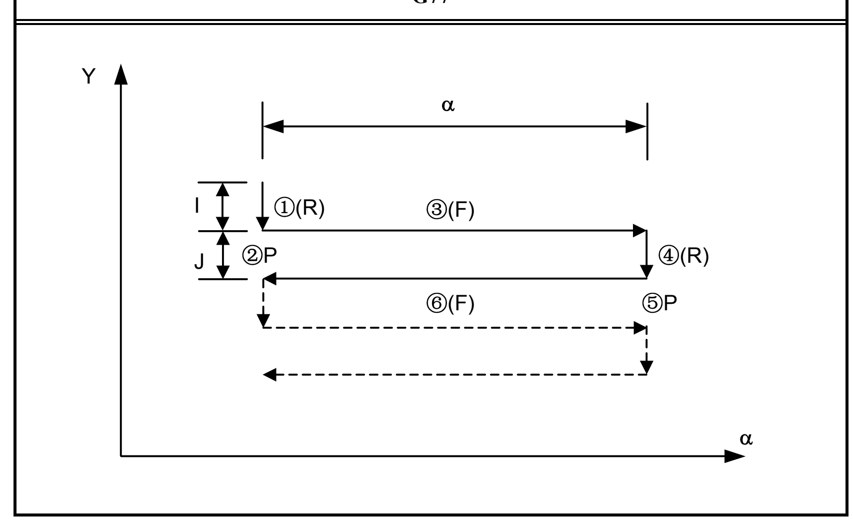
5.6.2 切入式直接恒定尺寸磨削循环 (G77)

进行切入式直接恒定尺寸磨削循环。

格式

G77 I_ J_ K_ α_ R_ F_ P_ L_ ;
- **I_** ：第 **1** 切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
- **J_** ：第 **2** 切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
- **K_** ：总切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
- **α_** ：磨削范围（磨削方向根据指令的符号而定。）
- **R_** ：**I,J** 的进给速度
- **F_** ：α的进给速度
- **P_** ：暂停时间
- **L_** ：磨轮磨损补偿号（仅限连续修整时）

G77



注释
α系由参数**(No.5177)**确定的磨削轴的任意的轴地址。

解释

切入式直接恒定尺寸磨削循环由 6 个动作顺序组成。
在切削量到达地址 K 指定的总切削量之前，重复进行①到⑥的动作。在单程序段方式下，在一个循环开始中执行①到⑥的动作。

• 循环中的动作顺序

①磨轮切削

在切削进给方式下按照第 1 切削量 I 指定的量，沿 Y 轴进行切削。切削速度为由 R 所指定的速度。

②暂停

仅在由 P 所指定的时间内进行暂停。

③磨削

按照切削进给方式仅移动由α所指定的量。由参数(No.5177)来设定磨削轴的指定。切削速度为由 F 指定的速度。连续修整动能有效时，在指令了 L 的情况下，执行由切削轴和修整轴进行的修整。修整轴通过参数(No.5181)来设定。

④磨轮切削

在切削进给方式下仅按照第 2 切削量 J 所指定的量，沿 Y 轴方向进行切削。切削速度为由 R 所指定的速度。

⑤暂停

仅在由 P 所指定的时间内进行暂停。

⑥磨削 (返回方向)

按照α指定的量以 F 指定的进给速度，反方向进行进给。连续修整动能有效时，在指令了 L 的情况下，执行由切削轴和修整轴进行的修整。

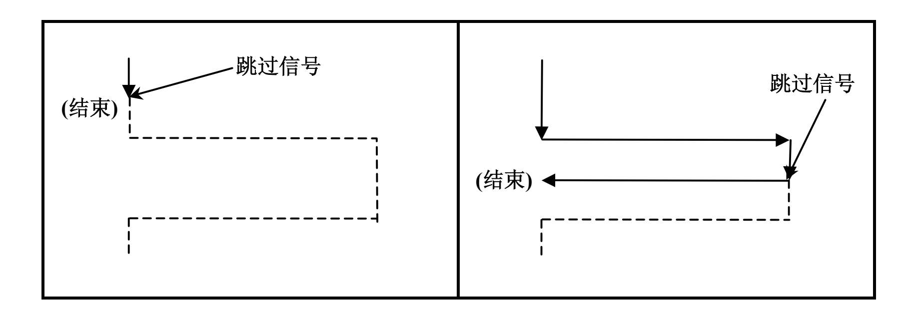
• 连续修整

连续修整功能有效时，磨削执行中，根据由 L 所指令的修整量，对磨轮的切削以及修整砂轮的切削连续进行补偿。详情请参阅 G75 的解释。

- 跳过信号输入时的动作

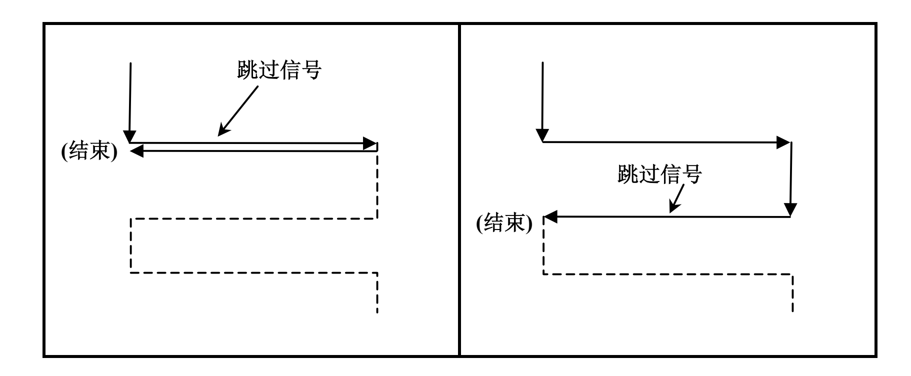
G77 中，通过在循环过程中输入一个跳过信号，在使当前的动作顺序中断(或者使当前的动作顺序结束)后，可以使循环终止。
下面列出在每个动作顺序中跳过信号输入时系统的具体动作。

• 在动作顺序①或④中(I,J 移动时)跳过信号被输入时，立即停止切削操作，刀具返回到循环开始时的α坐标。



• 在动作顺序②或⑤中(暂停中)跳过信号被输入时，立即停止暂停，刀具返回到循环开始时的α坐标。

• 在动作顺序③或⑥中(磨削移动时)跳过信号被输入时，在α的移动结束后，刀具返回到循环开始时的α坐标。



限制

- 切削轴

切削轴成为控制轴的第 2 轴。通过将参数 FXY(No.5101#0)设定为“1”，即可进行基于平面选择指令(G17，G18，G19)的切换。

- 磨削轴

磨削轴在参数(No.5177)中设定切削轴以外的轴号。

- 修整轴

修整轴在参数(No.5181)中设定切削轴和磨削轴以外的轴号。

・α,I,J,K

α,I,J,K 的指令，均为增量指令。

下列情况下成为无火花磨削（只执行磨削方向的移动）。

- 没有指定 I,J 的情形或 I=J=0 的情形
- 没有指定 K 的情形或 K=0 的情形

没有指定 I,J 的情形或 I=J=0 的情形下，进而在 K≠0 的情形下无限制地进行磨削动作。

• 清除

在固定循环中的数据 I,J,K,α,R,F,P 是 G75,G77,G78,G79 共同的模态数据，只要不重新指令，以前所指令的数据保持有效。该数据在指定 00 组 G 代码(G04 除外)或 01 组 G 代码(G75,G77,G78,G79 除外)时将被清除。L 只有在其被指令的程序段中有效。

• 达到总切削量时的动作

基于 I 或 J 的切削时，达到总切削量时的动作与 G75 相同。请参阅 G75 的限制。

注释

1 I,J,K 的符号不同时，会发出报警(PS0455)。

2 指令了 G77 时，在没有进行磨削轴指令的情况下，会有报警(PS0455)发出。

3 切削轴号、磨削轴号或修整轴号为相同轴号时，会发出报警(PS0456)。

4 本循环有效期间，即使指令了 G90（绝对指令），α,I,J,K 的指令也将成为增量指令。

5.6.3 连续进给表面磨削循环(G78)

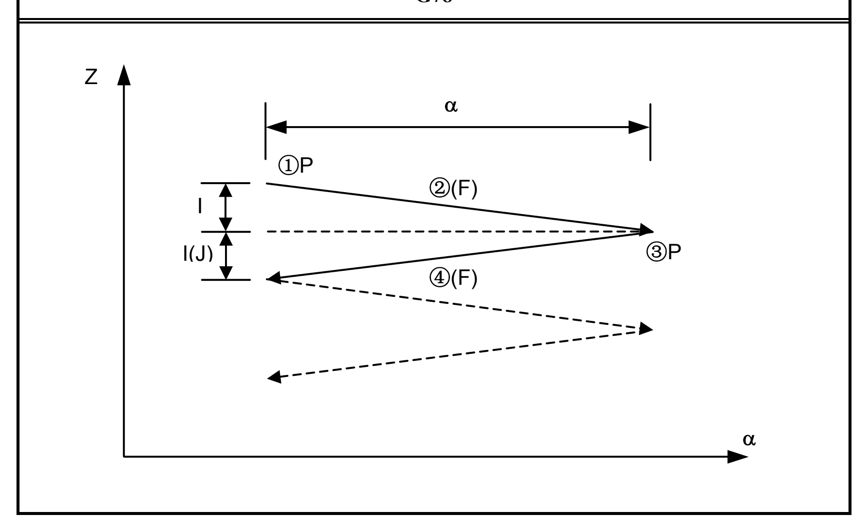
进行连续进给表面磨削循环。

格式

G78 I_ (J_) K_ α_ F_P_ L_ ;

I_ ：第 **1** 切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
J_ ：第 **2** 切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
K_ ：总切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
α_ ：磨削范围（磨削方向根据指令的符号而定。）
F_ ：α的进给速度
P_ ：暂停时间
L_ ：磨轮磨损补偿号（仅限连续修整时）

G78



注释
α系由参数**(No.5178)**确定的磨削轴的任意的轴地址。

解释

连续进给表面磨削循环由 4 个动作顺序组成。
在切削量到达地址 K 指定的总切削量之前，重复进行①到④的动作。在单程序段方式，每次循环开始时都执行①到④的动作。

• 循环中的动作顺序

①暂停

仅在由 P 所指定的时间内进行暂停。

②磨轮切削＋磨削

切削轴（Z 轴）和磨削轴同时进行切削进给。切削轴的移动量（切削量）成为由第 1 切削量 I 所指定的量，磨削轴的移动量成为由α所指定的量。由参数(No.5178)来设定磨削轴的指定。切削速度成为由 F 所指定的速度。连续修整动能有效时，在指令了 L 的情况下，执行由切削轴和修整轴进行的修整。修整轴通过参数(No.5182)来设定。

③暂停

仅在由 P 所指定的时间内进行暂停。

④磨轮切削＋磨削（返回方向）

切削轴（Z 轴）和磨削轴同时进行切削进给。切削轴的移动量（切削量）成为由第 2 切削量 J 所指定的量，磨削轴的移动量成为由α所指定的量相反的方向。切削速度成为由 F 所指定的速度。连续修整动能有效时，在指令了 L 的情况下，执行由切削轴和修整轴进行的修整。

• 连续修整

连续修整功能有效时，磨削执行中，根据由 L 所指令的修整量，对磨轮的切削以及修整砂轮的切削连续进行补偿。详情请参阅 G75 的解释。

限制

• 切削轴

切削轴成为控制轴的第 3 轴。通过将参数 FXY(No.5101#0)设定为“1”，即可进行基于平面选择指令(G17,G18,G19)的切换。

• 磨削轴

磨削轴在参数(No.5178)中设定切削轴以外的轴号。

• 修整轴

修整轴在参数(No.5182)中设定切削轴和磨削轴以外的轴号。

• J

尚未指令 J 时，视为 J=I。
J 指令只在其被指令的程序段中才有效。

• α,I,J,K

α,I,J,K 的指令，均为增量指令。
下列情况下成为无火花磨削（只执行磨削方向的移动）。

- 没有指定 I,J 的情形或 I=J=0 的情形
- 没有指定 K 的情形或 K=0 的情形

没有指定 I,J 的情形或 I=J=0 的情形下，进而在 K≠0 的情形下无限制地进行磨削动作。

• 清除

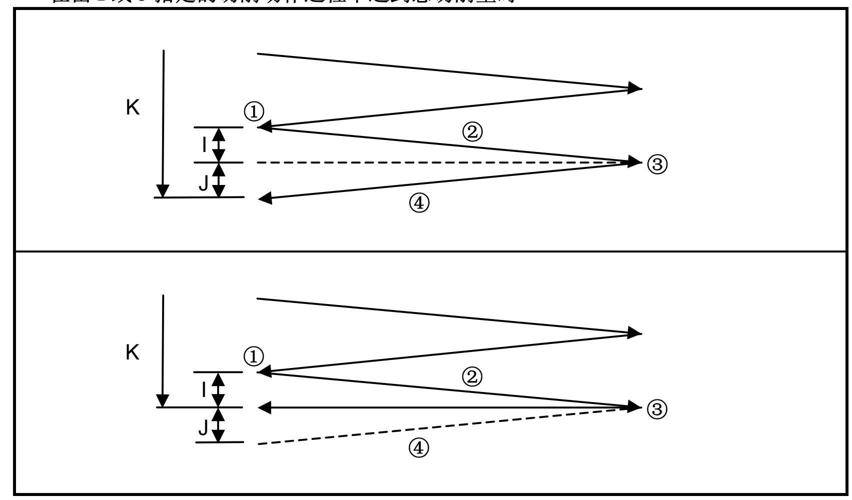
在固定循环中的数据 I,K,α,F,P 是 G75,G77,G78,G79 共同的模态数据，只要不重新指令，以前所指令的数据保持有效。该数据在指定 00 组 G 代码(G04 除外)或 01 组 G 代码(G75,G77,G78,G79 除外)时将被清除。J,L 只有在其被指令的程序段中有效。

- 达到总切削量时的动作

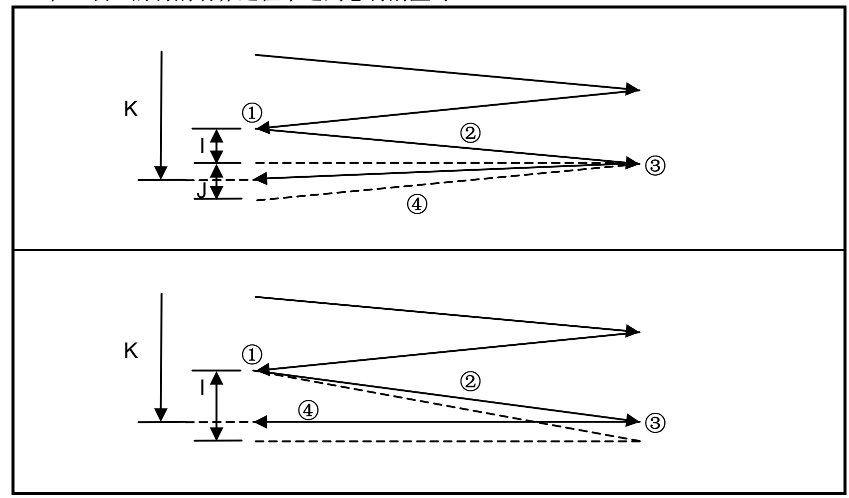
在用 I 或 J 进行切削期间，当切削量达到总切削量时，执行之后的动作顺序(直到④)，然后结束循环。

在这种情况下，在达到总切削量位置之后不再进行进一步的切削。

・ 在由 I 或 J 指定的切削动作过程中达到总切削量时



・ 在 I 或 J 的切削动作过程中达到总切削量时



注释

1 **I,J,K** 的符号不同时，会发出报警**(PS0455)**。

2 指令了 **G78** 时，在没有进行磨削轴指令的情况下，会有报警**(PS0455)** 发出。

3 切削轴号、磨削轴号或修整轴号为相同轴号时，会发出报警**(PS0456)**。

4 本循环有效期间，即使指令了 **G90**（绝对指令），**α,I,J,K** 的指令也将成为增量指令。

5.6.4 间歇进给表面磨削循环 (G79)

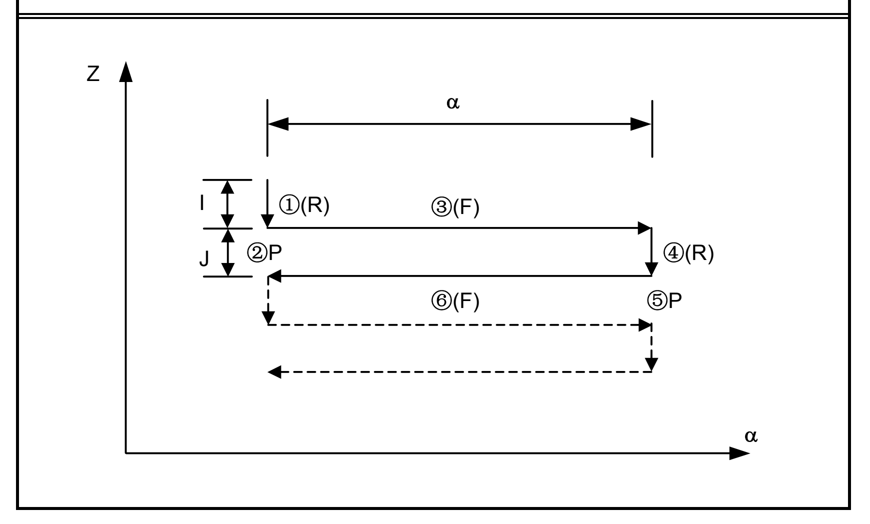
进行间歇进给表面磨削循环。

格式

G79 I_ J_ K_ α_ R_ F_P_ L_ ;

- **I_** ：第 **1** 切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
- **J_** ：第 **2** 切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
- **K_** ：总切削量（切削方向根据指令的符号而定。）
- **α_** ：磨削范围（磨削方向根据指令的符号而定。）
- **R_** ：**I,J** 的进给速度
- **F_** ：α的进给速度
- **P_** ：暂停时间
- **L_** ：磨轮磨损补偿号（仅限连续修整时）

G79



注释
α系由参数**(No.5179)**确定的磨削轴的任意的轴地址。

解释

间歇进给表面磨削循环由 6 个动作顺序组成。
在切削量到达地址 K 指定的总切削量之前，重复进行①到⑥的动作。在单程序段方式下，在一个循环开始中执行①到⑥的动作。

• 循环中的动作顺序

①磨轮切削

在切削进给方式下按照第 1 切削量 I 指定的量，沿 Z 轴进行切削。切削速度为由 R 所指定的速度。

②暂停

仅在由 P 所指定的时间内进行暂停。

③磨削

按照切削进给方式仅移动由α所指定的量。由参数(No.5179)来设定磨削轴的指定。切削速度为由 F 指定的速度。连续修整动能有效时，在指令了 L 的情况下，执行由切削轴和修整轴进行的修整。修整轴通过参数(No.5183)来设定。

④磨轮切削

在切削进给方式下仅按照第 2 切削量 J 所指定的量，沿 Z 轴方向进行切削。切削速度为由 R 所指定的速度。

⑤暂停

仅在由 P 所指定的时间内进行暂停。

⑥磨削 (返回方向)

按照α指定的量以 F 指定的进给速度，反方向进行进给。连续修整动能有效时，在指令了 L 的情况下，执行由切削轴和修整轴进行的修整。

• 连续修整

连续修整功能有效时，磨削执行中，根据由 L 所指令的修整量，对磨轮的切削以及修整砂轮的切削连续进行补偿。详情请参阅 G75 的解释。

限制

- 切削轴

切削轴成为控制轴的第 3 轴。通过将参数 FXY(No.5101#0)设定为“1”，即可进行基于平面选择指令(G17，G18，G19)的切换。

- 磨削轴

磨削轴在参数(No.5179)中设定切削轴以外的轴号。

- 修整轴

修整轴在参数(No.5183)中设定切削轴和磨削轴以外的轴号。

- **α,I,J,K**

α,I,J,K 的指令，均为增量指令。
下列情况下成为无火花磨削（只执行磨削方向的移动）。

- 没有指定 I,J 的情形或 I=J=0 的情形
- 没有指定 K 的情形或 K=0 的情形

没有指定 I,J 的情形或 I=J=0 的情形下，进而在 K≠0 的情形下无限制地进行磨削动作。

- 清除

在固定循环中的数据 I,J,K,α,R,F,P 是 G75,G77,G78,G79 共同的模态数据，只要不重新指令，以前所指令的数据保持有效。该数据在指定 00 组 G 代码(G04 除外)或 01 组 G 代码(G75,G77,G78,G79 除外)时将被清除。L 只有在其被指令的程序段中有效。

- 达到总切削量时的动作

基于 I 或 J 的切削时，达到总切削量时的动作与 G75 相同。请参阅 G75 的限制。

注释

1 I,J,K 的符号不同时，会发出报警(PS0455)。
2 指令了 G79 时，在没有进行磨削轴指令的情况下，会有报警(PS0455)发出。
3 切削轴号、磨削轴号或修整轴号为相同轴号时，会发出报警(PS0456)。
4 本循环有效期间，即使指令了 G90（绝对指令），α,I,J,K 的指令也将成为增量指令。

6 补偿功能

第 6 章“补偿功能”由下列内容构成。

6.1 刀具长度补偿（G43, G44, G49）

把编程时假设的刀具长度值与实际进行加工时使用的刀具长度值之间的偏移设置到偏置存储器里，就可不用修改程序地补偿刀具长度的偏移。

通过 G43,G44 指定偏置方向，通过紧跟在刀具长度补偿量指定地址后的编号（H代码），指定设定在偏置存储器中的刀具长度补偿量。

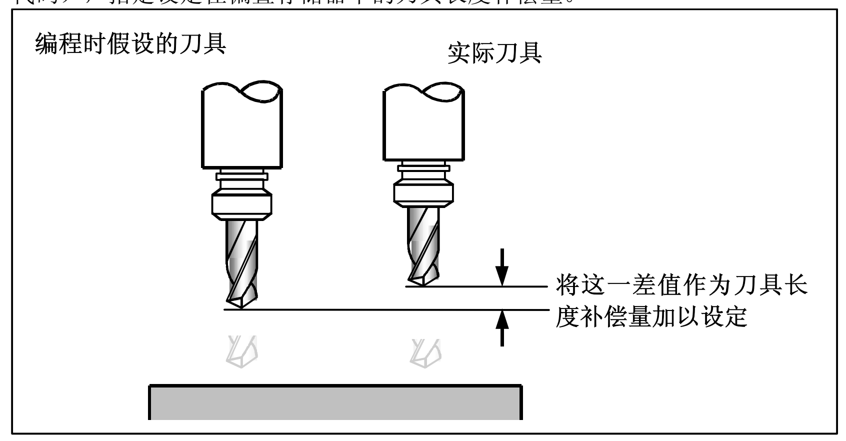


图6.1 (a)　刀具长度补偿

6.1.1 概要

根据可以进行刀具长度补偿的轴的种类，使用如下三种刀具长度补偿的方法。

- **刀具长度补偿 A**
  补偿沿基本 Z 轴方向的刀具长度值。
- **刀具长度补偿 B**
  补偿所选平面的垂直方向的刀具长度值。
- **刀具长度补偿 C**
  补偿沿指定轴方向的刀具长度值。

格式

类型	格式	说明
刀具长度补偿 A	G43 Z_ H_ ; G44 Z_ H_ ;	G43 ：正侧偏置 G44 ：负侧偏置 G17 : XY 平面选择 G18 : ZX 平面选择 G19 : YZ 平面选择 α ：某一任意轴的轴地址 H ：刀具长度补偿量指定地址 X,Y,Z ：进行偏置的移动指令
刀具长度补偿 B	G17 G43 Z_ H_ ; G17 G44 Z_ H_ ; G18 G43 Y_ H_ ; G18 G44 Y_ H_ ; G19 G43 X_ H_ ; G19 G44 X_ H_ ;	
刀具长度补偿 C	G43 α_H_ ; G44 α_H_ ;	
刀具长度补偿取消	G49；或 H0；	

解释

• 选择刀具长度补偿的种类

通过参数 TLB,TLC(No.5001#1,#0)来指定刀具长度补偿 A,B,C 的任何一个。

参数 No.5001		类型
#1(TLB)	#0(TLC)	
"0"	"0"	刀具长度补偿 A
"1"	"0"	刀具长度补偿 B
"0"/"1"	"1"	刀具长度补偿 C

• 偏置的方向

不管是绝对指令还是增量指令，当 G43 被指定时，用 H 代码指定的刀具长度补偿量（设定在偏置存储器里）被加到由编程的移动指令指定的终点位置的坐标值上；当 G44 被指定时，从终点位置的坐标值上减去相同的值，产生的坐标值就成为终点位置。

省去轴的指令时，仅仅移动刀具长度补偿量的值。

G43 和 G44 是模态 G 代码，在属于同一组内的另一个 G 代码使用前有效。

• 刀具长度补偿量的指定

将与由 H 代码指定的编号（偏置号）对应的刀具长度补偿量（设定在偏置存储器中），加到编程的移动指令里或从此指令里减去。

例）
:
H1 ； 选择 1 号偏置号的补偿量。
:
G43 Z_ ; 以 1 号偏置号的补偿量进行偏置。
:
H2 ; 以 **2** 号偏置号的补偿量进行偏置。
:
H0 ; 以补偿量 **0** 进行偏置。
:
H3 ; 以 **3** 号偏置号的补偿量进行偏置。
:
G49 ; 取消偏置。
:
H4 ; 选择 **4** 号偏置号的补偿量。
:

事先在与偏置号对应的偏置存储器中设定刀具长度补偿量。

⚠ 注意

在指令别的偏置号时，只有新的刀具长度补偿量发生变化，并非在原来的刀具长度补偿量上加上新的刀具长度补偿量。

H1：刀具长度补偿量 **20.0**，**H2**：刀具长度补偿量 **30.0**

G90 G43 Z100.0 H1； **Z** 轴将移到 **120.0**

G90 G43 Z100.0 H2； **Z** 轴将移到 **130.0**

注释

与偏置号 **0** 也即 **H0** 对应的刀具长度补偿量，始终意味着 **0**。无法设定与 **H0** 对应的刀具长度补偿量。

• 指定沿着 2 个以上轴的偏置

刀具长度补偿 B 中，通过多个程序段中指定偏置轴，即可进行 2 个轴以上的偏置。另外，即使在刀具长度补偿 C 中，只要将参数 TAL(No.5001#3)设定为“1”，通过在多个程序段中被指定偏置轴，即可进行 2 个以上轴的偏置。在同一程序段中没有指定轴时，会有报警(PS0027)发出。另外，在同一程序段中指定了 2 个以上轴时，会有报警(PS0336)发出。

例 1）利用刀具长度补偿 B 使 X 轴和 Y 轴偏置时
G19 G43 H_ ;　　使 X 轴偏置
G18 G43 H_ ;　　使 Y 轴偏置

例 2）利用刀具长度补偿 C 使 X 轴和 Y 轴偏置时
G43 X_ H_ ;　　使 X 轴偏置
G43 Y_ H_ ;　　使 Y 轴偏置

例 3）刀具长度补偿 C 中发生报警时
G43 X_ Y_ H_ ;　发出报警(PS0336)。

• 取消刀具长度补偿

要取消偏置时，指令 G49 或 H0。指令 G49 或 H0 时，系统立即执行取消操作。

注释

1　2 个以上轴进行偏置时，以 G49 指令取消所有轴的偏置。以 H0 指定取消指令时，刀具长度补偿 B 中选择的与平面垂直的轴被取消，或者在刀具长度补偿 C 中最后由 G43,G44 指定的轴的偏置被取消。

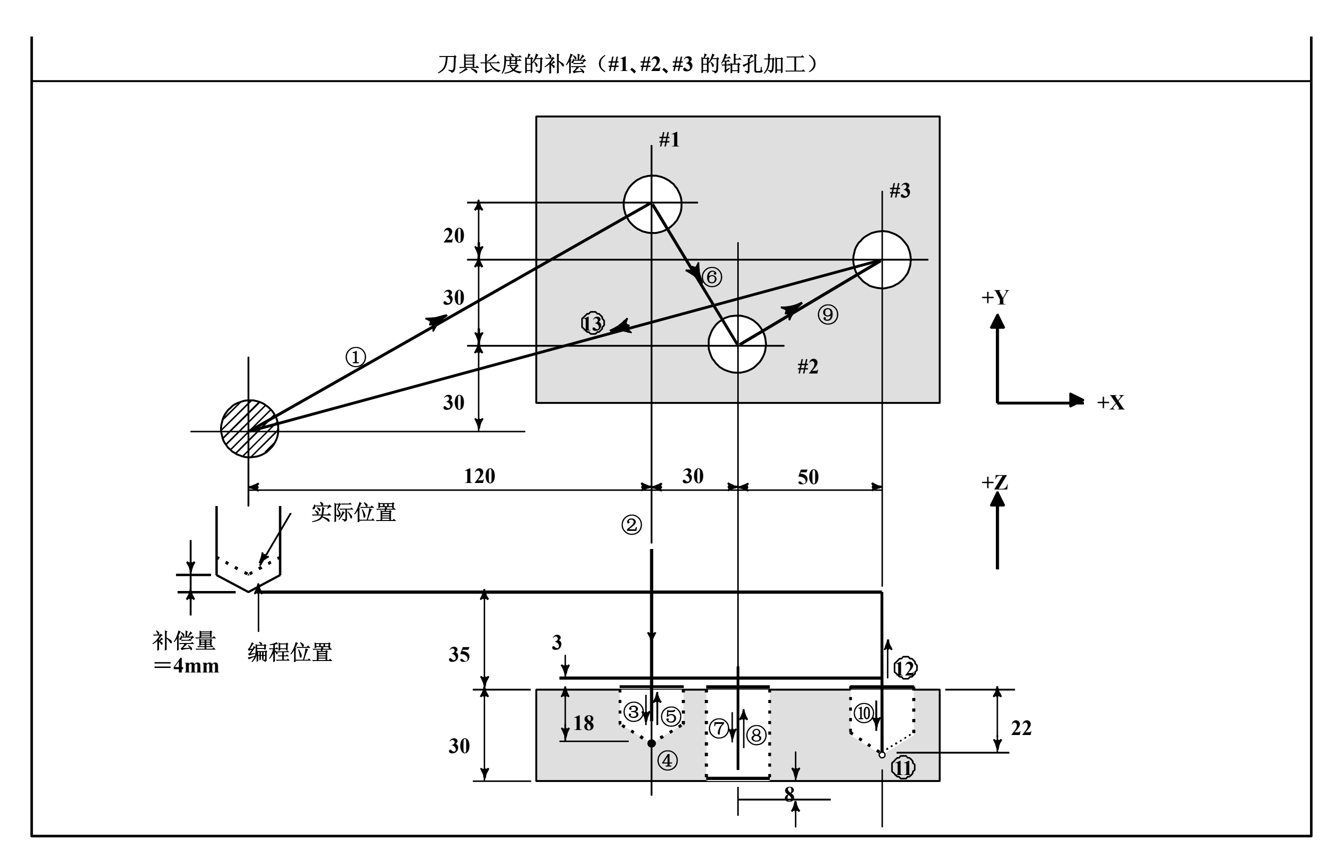
2　在 3 个以上轴的偏置，以 G49 指令取消所有轴的情况下，则会有报警(PS0015)（同时控制轴数太多）发出。在同时使用 H0 等情况下，请取消偏置，以使同时控制轴数（同时移动的轴数）不超过系统的允许范围。

3　将刀具半径补偿（G40, G41, G42）中指令补偿号的地址设定为 H 时（参数 OFH(No.5001#2)="1"），G49（刀具长度补偿取消）和 G40（刀具半径补偿取消）被指令在相同程序段时的 G49（刀具长度补偿取消）的动作，根据参数 GSC(No.5008#6)的设定值成为如下所示情形。

- **参数 GSC(No.5008#6)="0"**
  在下一个程序段执行刀具长度补偿取消。
- **参数 GSC(No.5008#6)="1"**
  在指令程序段执行刀具长度补偿取消。

举例

刀具长度的补偿（#1、#2、#3 的钻孔加工）



・程序

H1=-4.0（刀具长度补偿量）

N1　G91 G00 X120.0 Y80.0 ; ………………………………①
N2　G43 Z-32.0 H1 ; ………………………………②
N3　G01 Z-21.0 F1000 ; ………………………………③
N4　G04 P2000 ; ………………………………④
N5　G00 Z21.0 ; ………………………………⑤
N6　X30.0 Y-50.0 ; ………………………………⑥
N7　G01 Z-41.0 ; ………………………………⑦
N8　G00 Z41.0 ; ………………………………⑧
N9　X50.0 Y30.0 ; ………………………………⑨
N10　G01 Z-25.0 ; ………………………………⑩
N11　G04 P2000 ; ………………………………⑪
N12　G00 Z57.0 H0 ; ………………………………⑫
N13　X-200.0 Y-60.0 ; ………………………………⑬
N14　M02 ;

注意事项

・刀具长度补偿方式中的工件坐标系设定指令

刀具长度补偿方式中通过 G 代码指令（G92）设定工件坐标系时，设定成为应用补偿前的位置所指定的位置的坐标系。

但是，无法与刀具长度补偿矢量发生变化的程序段同时指令本 G 代码。详情请参阅用户手册（通用篇）“设定工件坐标系”的注意事项。

・参数 OFH(No.5001#2)

设定参数 OFH(No.5001#2)时，相比刀具长度补偿，优先考虑刀具半径补偿。具体如下所示。

OFH="0"的情形

- 根据模态状态（G43,G44,G49）进行适当处理。

OFH="1"的情形

- 在指令了 G40,G41,G42 的程序段中，刀具长度补偿无效。
- G40 方式下，根据模态状态（G43,G44,G49）进行适当处理。
- G41,G42 方式下，刀具长度补偿只有在指令了 G43,G44,G49 的程序段中有效。仅仅依靠 H 代码，不予更新补偿量。
  但是，参数 GCS(No.5008#6)=1 时，只有在 G40 和 G49 被指令在同一程序段中的情况下 G49 有效。

6.1.2 刀具长度补偿中的 G53, G28, G30 指令

本节就在刀具长度补偿下指令了 G53, G28, G30 时的刀具长度补偿的取消和恢复，以及刀具长度补偿的时机进行描述。

解释

・取消刀具长度补偿矢量

在刀具长度补偿下指令了 G53, G28, G30 时，暂时取消刀具长度补偿矢量。但是，模态的显示保持先前指令的模态 G 代码而不转变为 G49。

(1) 指令 G53 时

指令	指令轴	动作
G53 IP_	刀具长度补偿轴	在移动的同时被取消
	除了刀具长度补偿轴以外	不被取消
G49 G53 IP_	刀具长度补偿轴	在移动的同时被取消
	除了刀具长度补偿轴以外	被取消

（IP_：维数字）

> ⚠ 注意
> 对多个轴进行刀具长度补偿时，取消由 **G53** 指令的轴的偏置矢量。

(2) 指令 G28,G30 时

指令	指令轴	动作
G28 IP_	刀具长度补偿轴	不在中间点被取消 在参考点被取消
	除了刀具长度补偿轴以外	不在中间点被取消 在参考点被取消
G49 G28 IP_	刀具长度补偿轴	中间点移动时被取消
	除了刀具长度补偿轴以外	中间点移动时被取消

（IP_：维数字）

> ⚠ 注意
> 对多个轴进行刀具长度补偿时，取消返回参考点后的轴的偏置矢量。

• 恢复刀具长度补偿矢量

在刀具长度补偿中指令 G53,G28,G30 而被取消的刀具长度补偿矢量，按照下列条件被恢复。

类型	参数 EVO (No.5001#6)	恢复的条件
A/B	**"0"**	**指令 H 指令或 G43(G44)**
	"1"	**在接下来缓冲的程序段中恢复**
C		**指令 H 指令或 G43(G44)IP_**

（IP_：维数字）

⚠ 注意

对多个轴进行刀具长度补偿时，若仅以 **H_,G43,G44** 的指令恢复刀具长度补偿矢量，在刀具长度补偿 **B** 下，刀具长度补偿矢量仅在与所选平面垂直的轴方向恢复；或在刀具长度补偿 **C** 下，刀具长度补偿矢量仅在最后指定了刀具长度补偿的轴方向恢复。其他轴不会恢复。

⚠ 注意

对多个轴进行刀具长度补偿时，若仅以 **H_,G43,G44** 的指令恢复刀具长度补偿矢量，在刀具长度补偿 **B** 下，刀具长度补偿矢量仅在与所选平面垂直的轴方向恢复；或在刀具长度补偿 **C** 下，刀具长度补偿矢量仅在最后指定了刀具长度补偿的轴方向恢复。其他轴不会恢复。

注释

在指令了 **G40,G41,G42** 的程序段中，刀具长度补偿矢量不予恢复。

6.2 刀具长度补偿偏移类型

概要

可以通过程序坐标系的偏移来执行刀具长度偏置的动作。进行刀具长度补偿的轴的坐标系仅偏移刀具长度补偿量。可以通过参数 TOS(No.5006#6)选择刀具长度补偿偏移类型。

没有与 G43、G44 或 G49 一起指定移动指令时，轴不会移动。有与 G43、G44 或 G49 一起指定的移动指令时，在坐标系偏移后，刀具将沿着轴移动。

根据可以进行刀具长度补偿的轴的种类，可使用如下三种刀具长度补偿的方法。

- 刀具长度补偿 A
  补偿沿 Z 轴方向的刀具长度值。
- 刀具长度补偿 B
  补偿沿 X 轴方向、Y 轴方向或 Z 轴方向的刀具长度值。
- 刀具长度补偿 C
  补偿沿指定轴方向的刀具长度值。

格式

• 刀具长度补偿 A

G43 Z_ H_ ; 坐标系沿 Z 轴方向朝正侧仅偏移补偿量
G44 Z_ H_ ; 坐标系沿 Z 轴方向朝负侧仅偏移补偿量
G43（或 G44） ：刀具长度补偿开始正（或负）侧偏置
H_ ：刀具长度补偿量指定地址

• 刀具长度补偿 B

G17 G43 Z_ H_ ; 坐标系沿 Z 轴方向朝正侧仅偏移补偿量
G17 G44 Z_ H_ ; 坐标系沿 Z 轴方向朝负侧仅偏移补偿量
G18 G43 Y_ H_ ; 坐标系沿 X 轴方向朝正侧仅偏移补偿量
G18 G44 Y_ H_ ; 坐标系沿 X 轴方向朝负侧仅偏移补偿量
G19 G43 X_ H_ ; 坐标系沿 Y 轴方向朝正侧仅偏移补偿量
G19 G44 X_ H_ ; 坐标系沿 Y 轴方向朝负侧仅偏移补偿量
G17（或 G18、G19） ：平面选择
G43（或 G44） ：刀具长度补偿开始正（或负）侧偏置
H_ ：刀具长度补偿量指定地址

• 刀具长度补偿 C

G43α_ H_ ; 坐标系沿指定轴方向朝正侧仅偏移补偿量
G44α_ H_ ; 坐标系沿指定轴方向朝负侧仅偏移补偿量
G43（或 G44） ：刀具长度补偿开始正（或负）侧偏置
α_ ：任意一个轴的地址
H_ ：刀具长度补偿量指定地址

• 刀具长度补偿取消

G49 ;或 H0 ; 刀具长度补偿取消 **G49（或 H0）** ：刀具长度补偿取消

解释

• 偏置方向

H 代码中所指定的（设定在偏置存储器中）刀具长度补偿量为 G43 时，坐标系朝正侧偏移，为 G44 时坐标系朝负侧偏移。刀具长度补偿的符号为负时，若是 G43 坐标系就朝负侧偏移，而若是 G44 坐标系就朝正侧偏移。G43 和 G44 是模态 G 代码，在属于同一组的另一个 G 代码使用前有效。

• 刀具长度补偿量的指定

使用与由 H 代码指定的编号（偏置号）对应的刀具长度补偿量（设定在偏置存储器中）。与偏置号 0 相对应的刀具长度补偿始终为 0。不可设定与 H0 对应的刀具长度补偿量。

• 补偿轴

通过参数 TLC、TLB（No.5001#0、#1）来指定刀具长度补偿 A、B 或 C。

• 指定沿着 2 个或更多个轴的偏置

当偏置轴在多个程序段中被指定时，可以沿着 2 个或更多个轴进行刀具长度补偿 B。

使 X、Y 轴偏置时
G19 G43 H_； 使 X 轴偏置
G18 G43 H_； 使 Y 轴偏置

在刀具长度补偿 C 中，如果将参数 TAL（No.5001#3）设定为“1”，即使沿着 2 个或多个轴同时进行偏置，也不会发出报警。

• 取消刀具长度补偿

要取消偏置时，指定 G49 或 H0。取消刀具长度补偿时，坐标系的偏移返回原处。另外，如果没有此移动指令，轴就不会移动。

限制

有关刀具长度补偿开始以及取消时的动作

使用刀具长度补偿偏移类型（参数 TOS(No.5006#6)=“1”）时，在刀具半径补偿的方式中（G41、G42）指令了刀具长度补偿的开始或者取消（G43、G44、G49、H0）时，在被指令开始或取消的程序段结束之前，不进行其后的程序段的预读。因此，成为如下所示动作。

- 在被指令开始或取消的程序段，暂时减速后停止。
- 由于没有进行预读，刀具半径补偿的补偿矢量成为与开始或取消被指令紧之前的程序段垂直的矢量。因此，在该指令的前后，有可能发生过切或不充分切削。
- 在开始或取消被指令的程序段结束之前，不执行之后所指令的用户宏程序。

<u>在刀具半径补偿中发生过切的例子)</u>

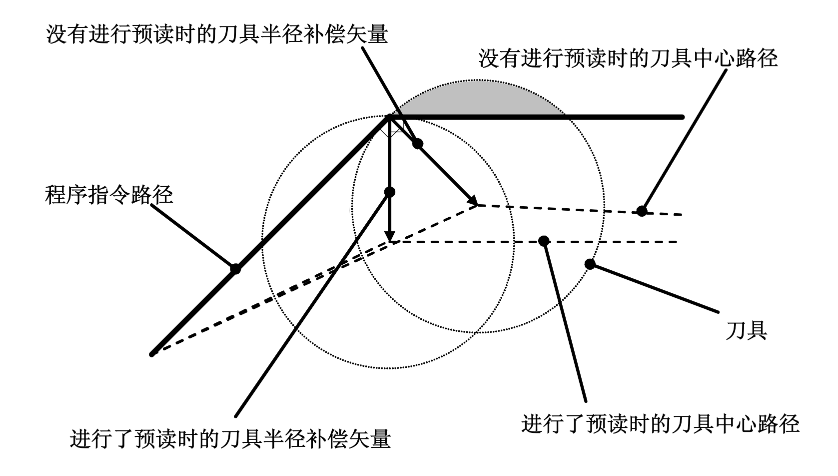
在刀具半径补偿方式中进行刀具长度补偿的开始或取消时，有可能会发生过切。

```
   :
 G40 G49 G00 G90 X0 Y0 Z100. ;
 N1 G42 G01 X10. Y10. F500 D1 ;     刀具半径补偿开始
 N2 G43 Z0. H2 ;                    刀具长度补偿开始
 N3 X100. ;
 N4 Y100. ;
 N5 X10. ;
 N6 Y10. ;
 N7 G49 Z100. ;                     刀具长度补偿取消
 N8 #100=#5023 ;                    用户宏程序
 N9 G40 X0 Y0 ;                     刀具半径补偿取消
   :
```

N2 包含刀具半径补偿(G42)方式中的 G43（刀具长度补偿的开始），所以不进行 N3 以后的程序段的预读。

结果，

- 刀具在 N2-N3 之间暂时减速后停止。
- N1 的终点处的刀具半径补偿的矢量，与 N1 的程序段垂直。（有可能导致过切。）
  在假设执行了预读的情况下，成为与 N2 的起点垂直的矢量，不会发生过切。



N7 包含 G42 方式中的 G49（刀具长度补偿的取消），所以不进行 N8 以后的程序段的预读。

结果，

- 刀具在 N7 的终点暂时减速后停止。
- 在等待 N7 结束后执行 N8 的用户宏程序。也即，此例中，#100 成为在 N7 的终点位置的 Z 轴的机械坐标值。(#5023：第 3 轴的机械坐标值)
  在假设已经执行了预读的情况下，N8 的执行在 N8 的预读时刻、也即 N7 的结束前执行，所以#100 成为比 N7 的终点靠前的位置。
- N6 的终点处的刀具半径补偿的矢量，与 N6 的程序段垂直。（有可能导致过切或不充分切削。）

在刀具半径补偿中没有发生过切的例子（建议）

在刀具半径补偿方式之前开始刀具长度补偿。

```
    :
G40 G49 G00 G90 X0 Y0 Z100. ;
N1 G43 G01 Z100. F500 H2 ;          刀具长度补偿开始
N2 G42 X10. Y10. D1 ;               刀具半径补偿开始
N3 Z0 ;
N4 X100. ;
N5 Y100. ;
N6 X10. ;
N7 Y10. ;
N8 G40 X0 Y0 ;                      刀具半径补偿取消
N9 G49 Z100. ;                      刀具长度补偿取消
N10 #100=#5023 ;                    用户宏程序
    :
```

N1 包含刀具长度补偿的开始指令，但由于方式不是刀具半径补偿的方式，所以还预读 N2 以后的程序段。结果，可以确定正确的刀具半径补偿路径。此外，刀具不会在 N1, N9 的程序段减速后停止。系统不等待 N9 结束就执行 N10 的用户宏程序。

有关在刀具长度补偿方式中变更了刀具长补偿时的动作

使用刀具长度补偿偏移类型（参数 TOS(No.5006#6)="1"）时，在刀具半径补偿的方式中（G41、G42）且在刀具长度补偿（G43、G44）的方式中，可以通过参数 MOF(No.5000#1)来选择已经改变了刀具长度补偿量（※ 1 ）时的动作。

- 参数 MOF(No.5000#1)="0" ：
  轴移动，其移动量只相当于刀具长补量已被变更的量。
- 参数 MOF(No.5000#1)="1" ：
  在变更刀具长度补偿量后，指令补偿轴的绝对指令之前，不进行刀具长度补偿量的变更量的移动。

※1 刀具长度补偿量的变更，是指如下情形。

- 在程序中指令了 H 代码（车床系统的扩展刀具选择功能中为 D 代码）的情形
- 指令 G43/G44，变更了刀具长度补偿的方向的情形
- 利用参数 EVO(No.5001#6)="1"，通过偏置画面、G10 指令、系统变量、窗口功能等对刀具补偿量进行变更的情形
- 刀具长度补偿中，恢复由 G53、G28、G30、G30.1 暂时取消的刀具长度补偿矢量的情形

通过 **H** 代码变更了刀具长度补偿量时的例子）

有关在刀具长度补偿方式中变更了偏置号时的动作

```
   :
G40 G49 G00 G90 X0 Y0 Z100. ;
N1 G43 G01 Z100. F500 H2 ;        刀具长度补偿开始
N2 G42 X10. Y10. D1 ;             刀具半径补偿开始
N3 Z0 ;
N4 X100. ;
N5 Y100. ;
N6 H3 ;                           刀具长度补偿（号码）变更
N7 X10. ;
N8 Y10. ;
N9 G91Z-5. ;                      补偿轴的增量指令
N10 G90 Z-5. ;                    补偿轴的绝对指令
   :
```

N6 中，在刀具半径补偿(G42)方式和刀具长度补偿(G43)方式的状态下指令刀具长度补偿的变更(H 代码)。此时的动作，通过参数 MOF(No.5000#1)的设定，成为如下所示情形。

- 参数 MOF(No.5000#1)="0" ：
  在 N6 的程序段，轴移动，其移动量只相当于刀具长补量已被变更的量。
- 参数 MOF(No.5000#1)="1" ：
  在 N6 的程序段中，不执行移动。
  N9 的程序段包含增量指令，所以不进行刀具长度补偿的变化量的移动。刀具只移动由程序所指令的移动量(-5.000)。
  N10 的程序段包含刀具长度补偿量的变更后最初所指令的补偿轴的绝对指令，所以刀具补偿量的变更量，在该程序段中得以反映。

运行中改写刀具长度补偿量时的例子）

下面就在参数 EVO(No.5001#6)="1" 下以连续运转方式执行如下程序，在执行N3 中变更了刀具补偿量的 No.2 时的动作进行说明。

```
    :
G40 G49 G00 G90 X0 Y0 Z100. ;
N1 G43 G01 Z100. F500 H2 ;          刀具长度补偿开始
N2 G42 X10. Y10. D1 ;               刀具半径补偿开始
N3 Z0 ;                             执行中途变更刀具长度补偿量(No.2)
N4 X100. ;
N5 Y100. ;
N6 X10. ;
N7 Y10. ;
N8 G91Z-5. ;                        补偿轴的增量指令
N9 G90 Z-5. ;                       补偿轴的绝对指令
    :
```

• 参数 MOF(No.5000#1)="0" ：

N6（在变更刀具补偿量后，最初被缓冲的程序段）中，轴移动，其移动量只相当于刀具长度补偿量已被变更的量。

• 参数 MOF(No.5000#1)="1" ：

N6 的程序段是在变更刀具补偿量后、最初被缓冲的程序段，该程序段中由于没有补偿轴的指令，执行刀具长度补偿量已被变更的量的移动。

N8 的程序段中虽然包含有补偿轴的指令，但是由于该指令是一个增量指令而不进行刀具长度补偿量已被变更的量的移动。刀具只移动由程序所指令的移动量(-5.000)。

N9 的程序段包含刀具长度补偿量的变更后最初所指令的补偿轴的绝对指令，所以刀具长度补偿量已被变更的量的移动，在该程序段中进行。

⚠ 注意

1 在指定刀具长度补偿（偏移类型）后指定增量指令时，刀具长度补偿量不会被反映到机床的移动量上，仅反映于坐标值。绝对指令中，机床的运动、坐标值均被反映于刀具长度补偿量。

2 可编程镜像有效时，在指定的方向应用刀具长度偏置。

3 对于刀具长度偏置量，不应用比例缩放倍率。

4 对于刀具偏置量，不应用坐标旋转。在应用了偏置的轴向，刀具长度偏置有效。

5 窗口指令中，即使在自动运行中改变参数 **TOS(No.5006#6)**，刀具长度偏置的类型也不会变化。

6 在沿着 **2** 个或更多个轴进行刀具长度补偿 **B** 后，沿着所有轴的偏置都通过指定 **G49** 被取消，如果 **H0** 被指定，沿着与指定平面垂直的一个轴的偏置被取消。

7 当刀具长度补偿量因偏置号改变而改变时，意味着其值改变为新的刀具长度偏置量，新的刀具长度补偿量不被加到旧的刀具长度补偿量上。

8 当指定了返回参考点**(G28、G30)**时，定位到参考点时指定的轴的刀具长度偏置将被取消。而没有指定的轴的刀具长度偏置不会被取消。此外，在包含刀具长度偏置取消**(G49)**的相同程序段中指定了返回参考点时，指定的轴和没有指定的轴均在定位到中间点时，其刀具长度补偿被取消。

9 机械坐标指令**(G53)**中，定位到指令点时所指定的轴的刀具长度偏置将被取消。

10 通过在刀具长度补偿方式下指定 **G53**、**G28**、**G30** 而取消的刀具长度补偿矢量按照下列条件被恢复。

- 刀具长度补偿 **A** 和 **B** 中，参数 **EVO(No.5001#6)**为 **"1"** 时，补偿矢量在下一个将要进行缓冲处理的程序段恢复。参数为 **"0"** 时，补偿矢量与刀具长度补偿 **A**、**B**、**C** 一起，在具有 **H** 指令或者 **G43**、**G44** 指令的程序段恢复。

11 使用刀具长度补偿偏移类型时，在刀具半径补偿方式中指令了刀具长度补偿等的开始或取消的情况下，不进行预读。结果，在开始或取消的程序段前后就有可能发生过切或不充分切削，所以应在进入刀具半径补偿的方式之前指令刀具长度补偿的开始和取消，或者在对加工没有影响的场所予以指令。

6.3 刀具长度自动测量（G37）

通过指定 G37，刀具开始向测量位置移动，中途减速，一直移动到来自测量设备的测量位置到达信号被输出为止。也即，当刀尖到达测量位置时，刀具移动停止。刀具到达测量位置时的坐标值与被 G37 指令的坐标值之间的差异被加到当前使用的刀具长度补偿量上。

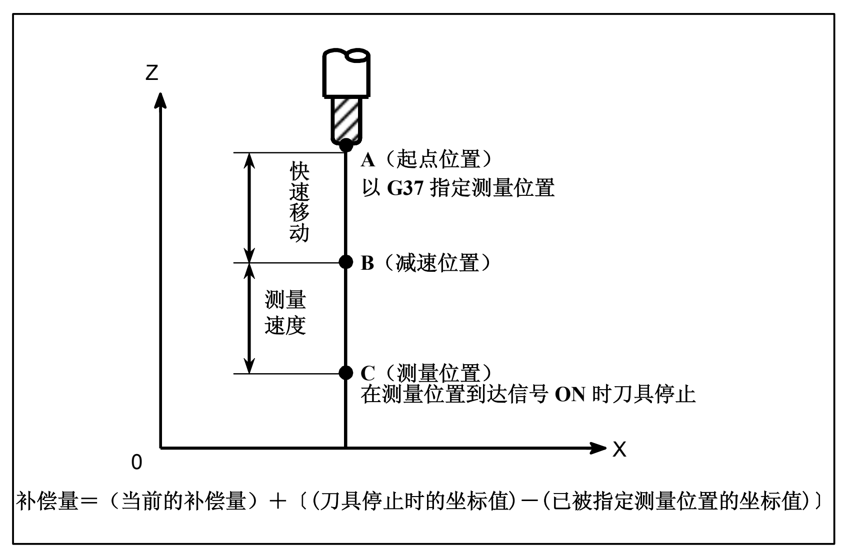


图 6.3(a)　刀具长度自动补偿

格式

G92 IP_ ;	设定工件坐标系 （也可以用 **G54**～**G59** 进行设定，请参阅用户手册（**T** 系列 / **M** 系列通用）“坐标系”项）
H○○ ;	指定刀具长度补偿的偏置号
G90 G37 IP_ ;	绝对指令 **G37** 只在被指定的程序段中有效。 **IP** _表示 **X**_、**Y**_、**Z**_或者第 **4** 轴

解释

・工件坐标系的设定

为把刀具移动到测量位置后进行测量，设定工件坐标系。坐标系必须与编程用的工件坐标系相同。

・指定 G37

以绝对值指定测量位置的正确位置。此指令的执行使刀具以快速移动速度向测量位置移动，在减速位置开始减速，直到来自测量仪器的到达信号发出为止，以减速以后的速度移动。当刀尖到达测量位置时，测量仪器向 CNC 发出一个测量位置到达信号，使刀具停止。

• 改变补偿量

刀具到达的测量位置的坐标值与 G37 指定的值之间的差异被加到当前刀具长度补偿量上（若是参数 MDC(No.6210#6)=“1”的情形则减去）。

补偿量＝（当前的补偿量）＋〔（刀具到达测量位置时的坐标值）－（G37 的指定值）〕

这些补偿量可从 MDI 进行手动修改为任意值。

• 报警

当进行刀具长度自动测量时，刀具就移动，如图 6.3(b)中所示。
如果在刀具从 B 向 C 点移动时测量位置到达信号发出，则发出报警。除非测量位置到达信号在刀具到达 F 点前发出，否则就会有报警发出。任一报警都会发出报警(PS0080)。

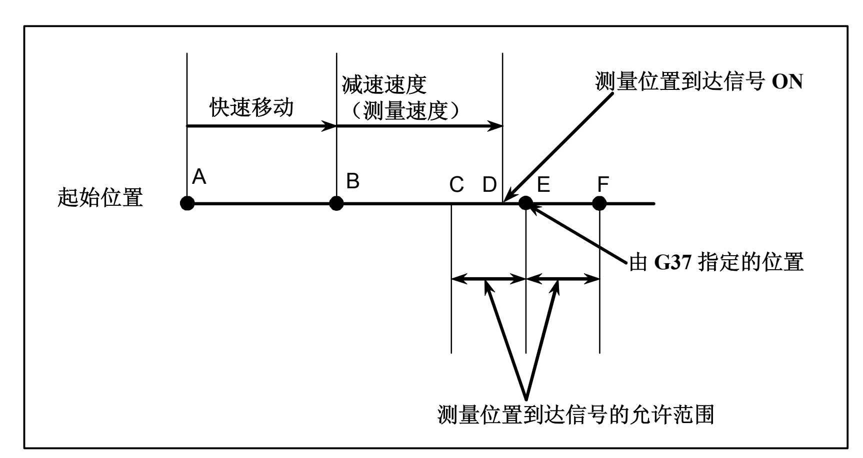


图 **6.3(b)** 刀具向测量位置移动

> ⚠ 注意
> 在移动过程中以测量速度插入一个基于手动的移动时，在插入以后，务须使刀具返回到插入前的位置后重新开始。

注释

1 当 **H** 代码在与 **G37** 相同的程序段中被指定时，会有报警发出。在 **G37** 的程序段前面指定 **H** 代码。

2 测量速度**(FP)**、γ、ε作为参数**(FP :No.6241,γ: No.6251,ε: No.6254)**，由机床制造商予以设定。设定数据时应满足：ε必须是正数，且γ>ε这样的条件。

3 使用刀具补偿存储器 **A** 时，改变补偿量。
使用刀具补偿存储器 **C** 时，改变用于 **H** 代码的磨损补偿量。

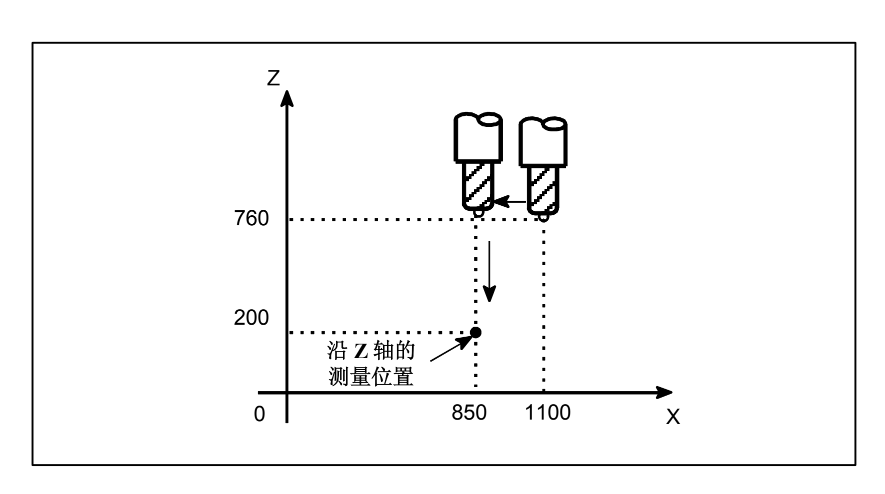
4 测量位置到达信号检测的迟延或偏差，除了 **PMC** 端外，只有 **CNC** 端为 **0**～**2msec**。因此，测量误差为在此 **2msec** 上加上 **PMC** 端的测量位置到达信号的传递迟延或偏差（也包含接收的迟延或偏差）后，乘以由参数**(No.6241)**设定的进给速度后的值。

5 在检测测量位置到达信号后，使进给停止之前的迟延或偏差为 **0**～**8msec**。要计算越程量，还需要考虑加/减速的迟延、伺服的迟延、**PMC** 端的迟延。

举例

G92 Z760.0 X1100.0 ;	设定关于编程绝对原点的工件坐标系
G00 G90 X850.0 ;	移动到 X850.0（从测量位置仅移动到沿 Z 轴的指定距离之位置）
H01 ;	偏置号 1
G37 Z200.0 ;	移动到测量位置
G00 Z204.0 ;	使刀具沿着 Z 轴收回一小段距离

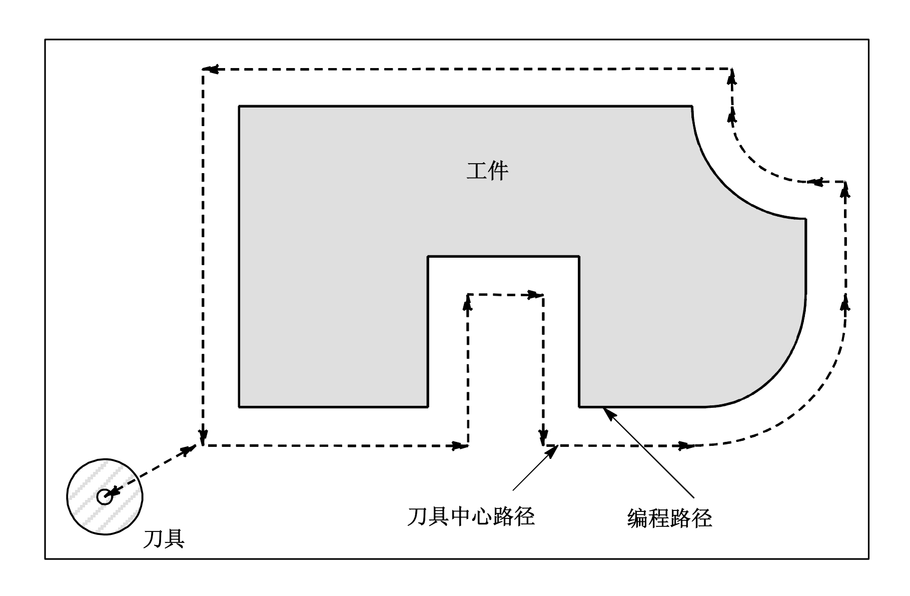
如果刀具到达用 Z198.0;指定的测量位置，正确的测量位置为 200mm，因此必须更改补偿量，更改值为 198.0－200.0=－2.0mm。



6.4 刀具位置偏置（G45～G48）

可以使指定的刀具移动距离仅放大或缩小指定的刀具位置偏置量，或者放大或缩小 2 倍。

刀具位置偏置对于附加轴也有效。



格式

G45 IP_ D_ ; 仅增大刀具位置偏置量
G46 IP_ D_ ; 仅缩小刀具位置偏置量
G47 IP_ D_ ; 仅使刀具位置偏置量增大 2 倍
G48 IP_ D_ ; 仅使刀具位置偏置量缩小 2 倍

G45～48：用于增大或缩小移动距离的单步 **G** 代码
IP__：刀具的移动命令
D__：刀具位置偏置量的指定代码

※参数 **OFH(No.5001#2)="0"**时，将参数 **TPH(No.5001#5)** 设定为“**1**”，即可将刀具位置偏置量的指定代码设定为地址 **H**。

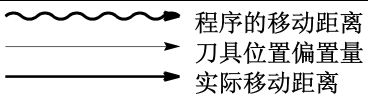
解释

・增大、缩小

如表 6.4（a）中所示，刀具的移动距离可用指定的刀具位置偏置量来增大或缩小。在绝对指令方式下，移动距离随着刀具从上一程序段的终点位置向含有 G45～G48 的程序段所指定的位置移动而增大或缩小。

表 6.4 (a)　刀具移动距离的增大、缩小

G 代码	刀具位置偏置量为正	刀具位置偏置量为负
G45	起点　终点	起点　终点
G46	起点　终点	起点　终点
G47	起点　终点	起点　终点
G48	起点　终点	起点　终点



如果移动距离为 0（零）的移动指令在增量指令（G91）方式下被指定，刀具仅移动一段对应于指定刀具偏置量的距离。
如果移动距离为 0（零）的移动指令在绝对指令（G90）方式下被指定，刀具不移动。

・刀具位置偏置量

一旦被 D 代码选择，刀具位置偏置量保持不变，直到另一个刀具位置偏置量被选择为止。
刀具位置偏置量可在如下范围内设定。

D0 始终表示刀具位置偏置量为 0（零）。

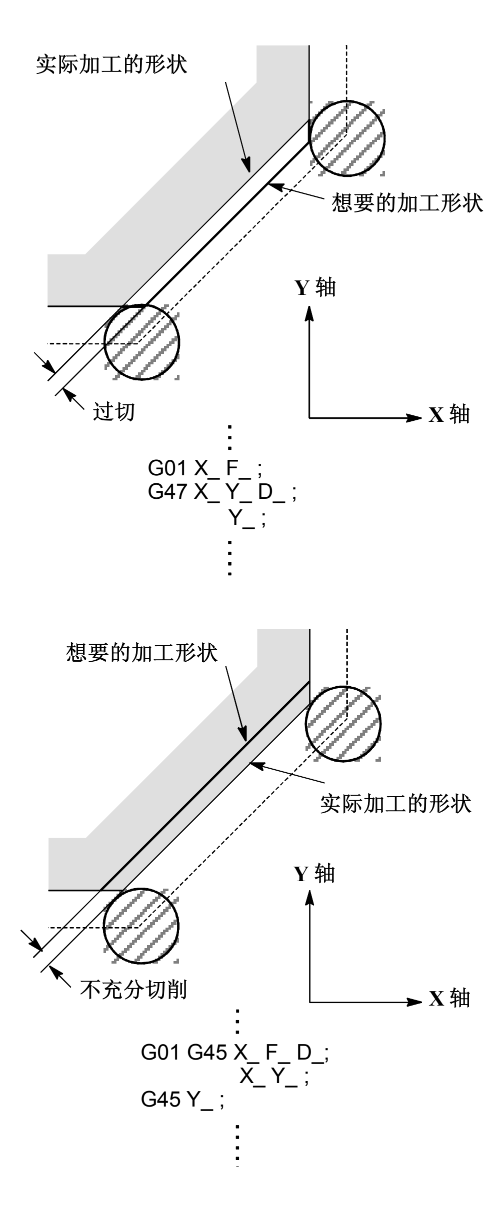
※参数 OFH(No.5001#2)="0"时，将参数 TPH(No.5001#5)
　设定为“1”，即可将刀具位置偏置量的指定代码设定为地址 H。

⚠ 注意

1 针对同时指定 **n**（**n=1**～**4**）轴的移动，在指定 **G45**～**G48** 时，补偿应用于所有 **n** 轴。

当刀具只为锥度加工中的刀具半径或直径补偿时，则会出现过切或不充分切削。

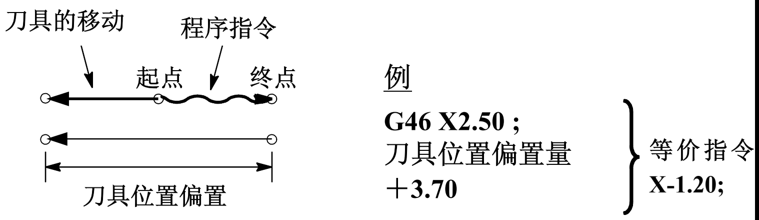
因此，在这种情况下，使用Ⅱ-**6.5** 或者Ⅱ-**6.6** 的刀具半径补偿(**G40**～**G42**)。



2 在 **G41** 或 **G42**（刀具半径补偿）方式中，不得使用 **G45**～**G48**（刀具位置偏置）。

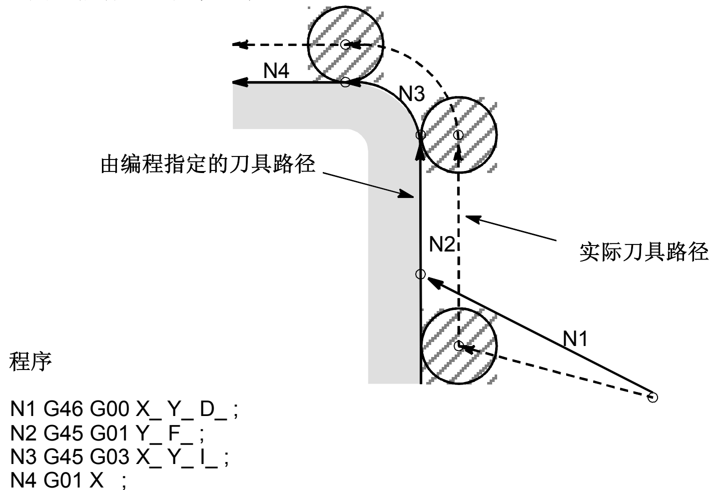
注释

1 如下图所示，当指定方向因减速而反转过来时，刀具朝着相反方向移动。



2 针对圆弧插补（G02、G03），通过设定参数，即可以 G45～G48 指令补偿由 I、J、K 指定的 1/4 和 3/4 圆。
但是，此时假定还没有进行坐标旋转。
此功能是为了与常规的不带刀具半径补偿功能的 CNC 程序之间的兼容性而提供的。
在编写新的部件程序时，不应使用此功能。

圆弧插补的刀具位置偏置



程序

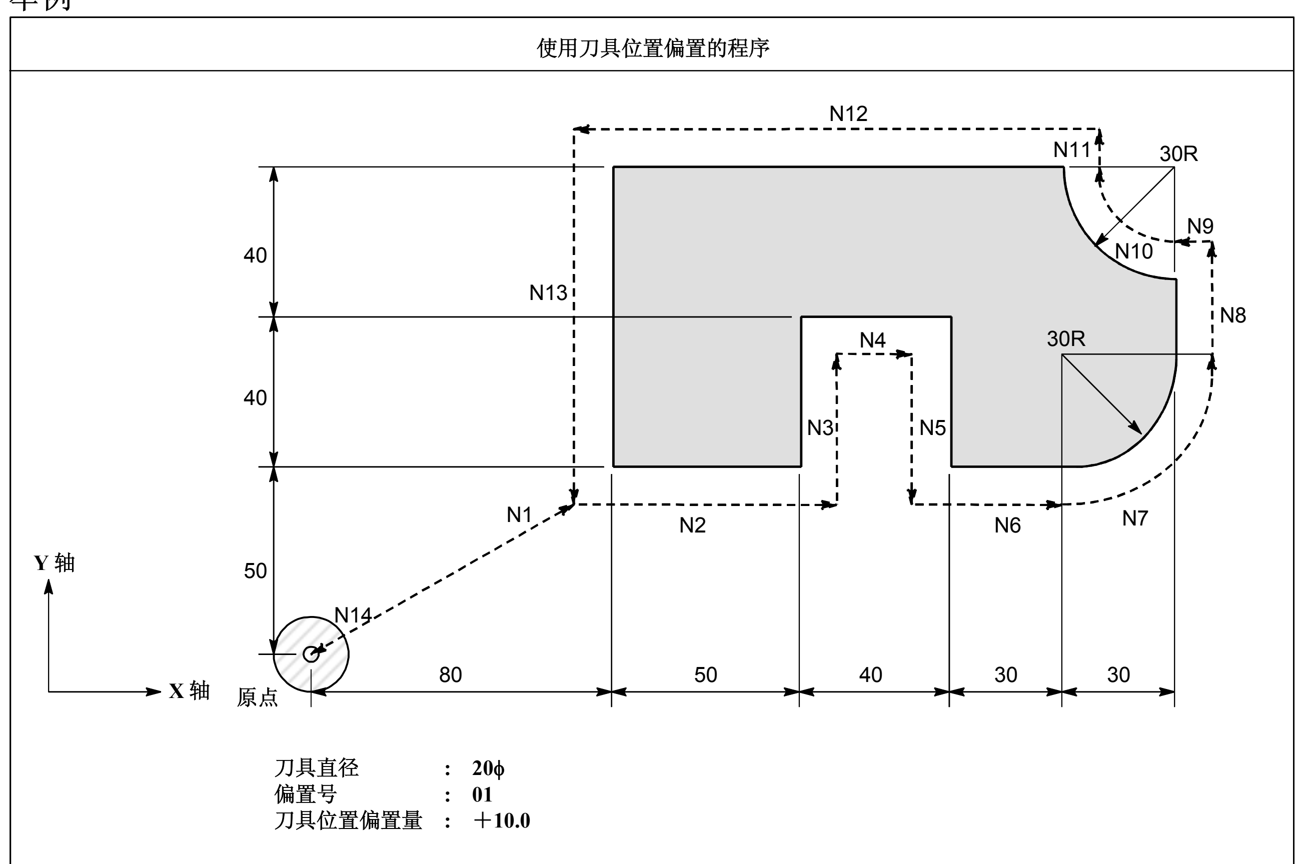
```
N1 G46 G00 X_ Y_ D_ ;
N2 G45 G01 Y_ F_ ;
N3 G45 G03 X_ Y_ I_ ;
N4 G01 X_ ;
```

3 原则上由 D 代码来指定刀具位置偏置量。

4 G45～G48 在固定循环方式中被忽略。在基于 G45～G48 的刀具位置偏置进入固定循环方式之前，结束固定循环，在放弃固定循环方式后再取消偏置。



举例



- 程序

N1 **G91 G46 G00 X80.0 Y50.0 D01 ;**

N2 **G47 G01 X50.0 F120.0 ;**

N3 **Y40.0 ;**

N4 **G48 X40.0 ;**

N5 **Y-40.0 ;**

N6 **G45 X30.0 ;**

N7 **G45 G03 X30.0 Y30.0 J30.0 ;**

N8 **G45 G01 Y20.0 ;**

N9 **G46 X0 ;** （在移动量为 **0** 下朝着正方向缩小。刀具朝着 **-X** 方向移动偏置量的值。）

N10 **G46 G02 X-30.0 Y30.0 J30.0 ;**

N11 **G45 G01 Y0 ;** （在移动量为 **0** 下朝着正方向增大。刀具朝着 **+Y** 方向移动偏置量的值。）

N12 **G47 X-120.0 ;**

N13 **G47 Y-80.0 ;**

N14 **G46 G00 X-80.0 Y-50.0 ;**

6.5 刀具半径补偿（G40～G42）的概括说明

可以使刀具仅偏置刀具的半径值地移动。（图 6.5(a)）

为了使偏置与刀具的半径值一样大，CNC 首先创建一个偏置矢量（起刀），其长度等于刀具半径。

偏置矢量与刀具的前进方向垂直，从工件朝向刀具中心的方向。

如果在起刀后指定直线插补或圆弧插补，则可以使刀具在仅偏置某一偏置矢量后进行加工。

最后，为了使刀具返回到起点，取消刀具半径补偿。

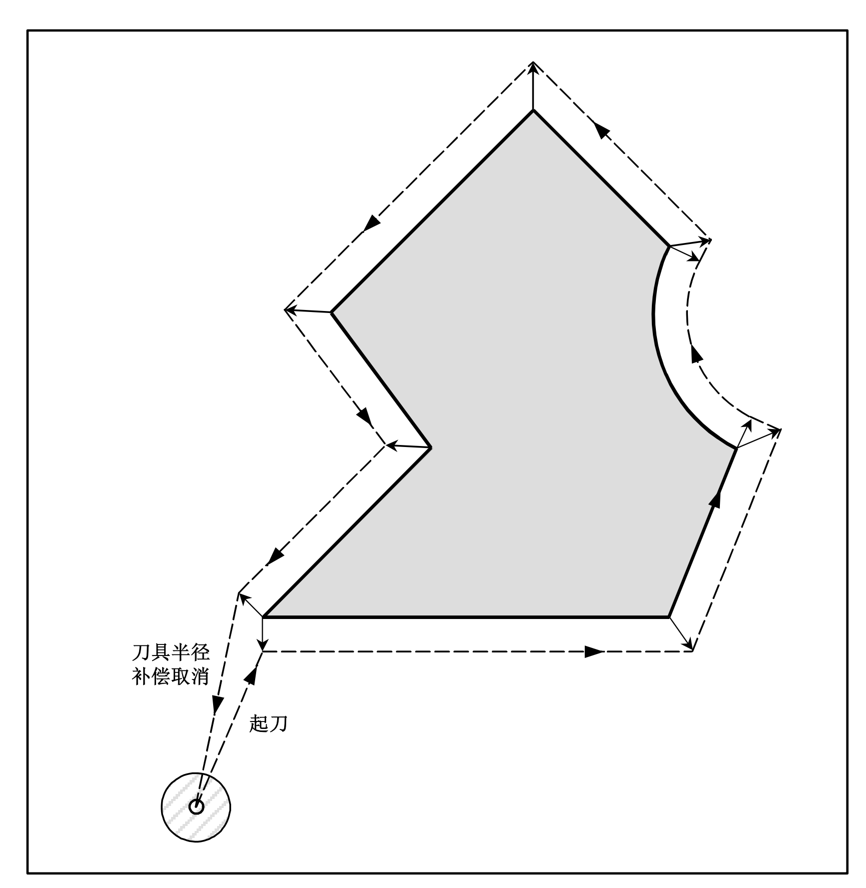


图 6.5(a)　刀具半径补偿 概括说明图

格式

• 起刀（刀具半径补偿开始）

G00（或 G01）G41（或 G42）IP_ D_ ;

G41: 刀具半径补偿 左（组 **07**）
G42: 刀具半径补偿 右（组 **07**）
IP_: 轴移动的指令值
D_: 刀具半径补偿量指定代码（**1**～**3** 位）
（**D** 代码）

※通过将参数 **OFH(No.5001#2)**设定为“**1**”，即可将刀具半径补偿量指定代码设定为地址 **H**。在参数 **OFH(No.5001#2)="1"**时，刀具长度补偿和刀具半径补偿被指令在同一程序段中的情况下，优先考虑刀具半径补偿。

• 刀具半径补偿取消（偏置方式取消）

G40 IP_ ;

G40: 刀具半径补偿取消（组 **07**）
（偏置方式取消）
IP_ : 轴移动的指令值

• 偏置平面的选择

偏置平面	平面选择指令	IP_
XpYp	**G17 ;**	**Xp_Yp_**
ZpXp	**G18 ;**	**Xp_Zp_**
YpZp	**G19 ;**	**Yp_Zp_**

解释

• 偏置取消方式

一开始当接通 CNC 的电源时，控制处于偏置取消方式下。在偏置取消方式下，偏置矢量的大小始终为 0，刀具中心路径与编程路径一致。

• 起刀

当刀具半径补偿指令（G41 或 G42，偏置平面中的非零维数字以及除 D0 以外的 D 代码的指令）在偏置取消方式下被指定时，CNC 进入偏置方式。此时的刀具移动叫做起刀。
通过定位（G00）或直线插补（G01）来指定起刀。
起刀时指定圆弧插补(G02、G03)时，将发生报警(PS0034)。
对于起刀程序段以及其后的程序段，CNC 预读参数(No.19625)中所设定的预读程序段数的程序段。

• 偏置方式

在偏置方式下，补偿由定位（G00）、直线插补（G01）、圆弧插补（G02、G03）来完成。

如果在偏置方式下没有 3 个或更多个具有移动的程序段，刀具将进行过切或者不充分切削。

此外，如果在偏置方式下切换偏置平面，则会有报警（PS0037）发出，刀具停止移动。

• 偏置方式取消

在偏置方式下，当执行满足如下条件之一的程序段时，CNC 进入偏置取消方式，此程序段的动作称为偏置取消。

1．G40 已被指定。

2．0（零）已作为刀具半径补偿量指定代码（D 代码）被指定。

进行偏置取消时，不能用圆弧指令(G02、G03)。如果在这样的方式下指令，则会发出报警(PS0034)，刀具停止移动。在偏置取消中，读入一个程序段输入指令，包括刀具半径补偿缓冲器（不能显示）中的程序段在内，执行两个程序段。

同时，若是单程序段方式，在读入一个程序段并执行一个程序段后，再次按下起动按钮，一个程序段被执行，而不读下一个程序段。

然后控制进入取消方式，通常只将下次将被执行的程序段储存在缓冲寄存器里。

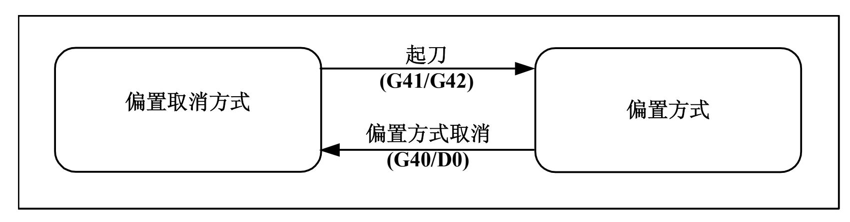


图 6.5 (b)　改变偏置方式

• 改变刀具半径补偿量

刀具半径补偿量的改变通常在取消方式下换刀时进行。如果刀具半径补偿量在偏置方式下改变，要利用指定在相同程序段中的刀具半径补偿量计算程序段终点的矢量。

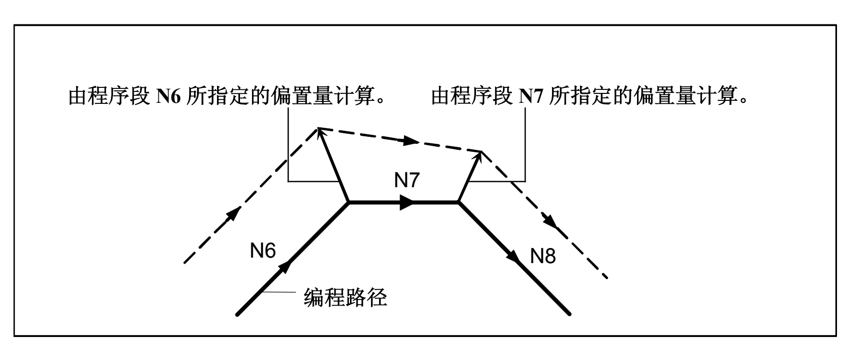


图 6.5 (c)　改变刀具半径补偿量

• 正负刀具半径补偿量和刀具中心路径

如果刀具半径补偿量被设为负值（－），就成为与将程序的 G41 和 G42 全部互相置换等价的刀具移动。因此，绕过工件外侧的刀具，将绕过工件的内侧，反之亦然。图 6.5(d)表示一个实例。

一般说来，刀具半径补偿量应被编程为正值（＋）。

当在程序中指定①中所示的刀具中心路径，如果刀具半径补偿量被设为负值（－），刀具中心如②中所示那样移动。如果一开始编写如②中所示的程序,将刀具半径补偿量设为负值（－），则刀具中心如①中所示那样移动。

因此，在一个相同的程序中允许切削阳、阴形状，两者之间的间距可通过适当选择刀具半径补偿量来进行任意调整。

但是，此时假定起刀和偏置取消是类型 A。

（参阅解释中的“起刀”项）

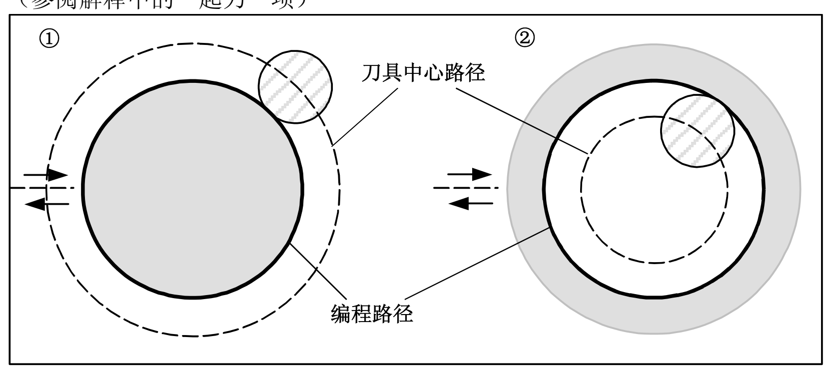


图 6.5 (d)　基于正负补偿量的刀具中心路径

• 刀具半径补偿量设定

将刀具半径补偿量分配给指定在程序中的 D 代码，并利用 MDI 面板进行设定。

> 注释
> **D 代码与 0 对应的刀具半径补偿量始终为 0。**
> **不能设定对应于 D0 的刀具半径补偿量。**

• 补偿量的设定范围

可以作为补偿量设定的值的范围，通过参数 OFC、OFA(No.5042 #1～#0)设定成为如下所示的任一情形。

补偿量的设定范围（公制输入）

OFC	OFA	设定范围
"0"	"1"	±9999.99mm
"0"	"0"	±9999.999mm
"1"	"0"	±9999.9999mm

补偿量的设定范围（英制输入）

OFC	OFA	设定范围
"0"	"1"	±999.999inch
"0"	"0"	±999.9999inch
"1"	"0"	±999.99999inch

号 0 相对应的补偿量始终为 0。
不能设定对应于偏置号 0 的补偿量。

• 偏置矢量

偏置矢量是一个二维矢量，它等于 D 代码分配的刀具半径补偿量，它在控制装置内加以计算，其方向根据每个程序段中刀具的进度不断被更新。
偏置矢量通过复位被删除。

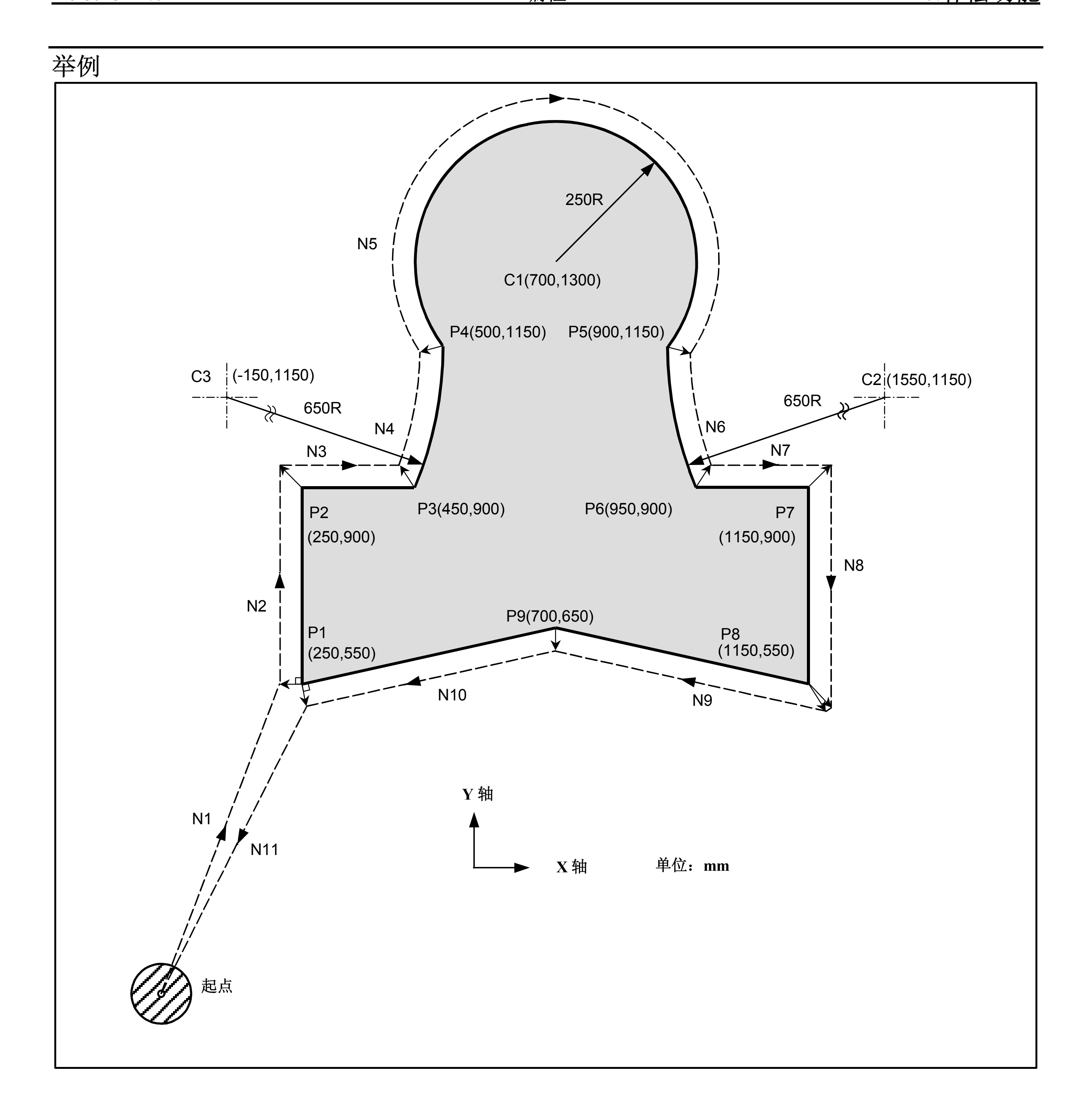
• 刀具半径补偿量的指定

利用 D 代码（地址 D 后面的 1～3 位数），通过指定刀具半径补偿量的编号，指定刀具半径补偿量。
在另一 D 代码被指定前，D 代码一直有效。
D 代码除了用来指定刀具半径补偿的补偿量外，还用来指定刀具位置补偿量。

• 平面选择和矢量

偏置计算在 G17、G18、G19（G 代码用于平面选择）确定的平面上进行。进行偏置计算的平面称为偏置平面。
偏置平面外的轴上的坐标值，不受偏置的影响，编程指令值按原样使用。在同时 3 轴控制中，刀具以投射在偏置平面上的形状被偏置的方式移动。
在偏置取消方式下切换偏置平面。
如果在偏置方式中切换平面，则会有报警（PS0037）发出，刀具停止。

举例


N5
250R
C1(700,1300)
P4(500,1150)
P5(900,1150)
C3
(-150,1150)
650R
N4
N3
C2
(1550,1150)
650R
N6
N7
P2
(250,900)
P3(450,900)
P6(950,900)
P7
(1150,900)
N8
N2
P9(700,650)
P1
(250,550)
P8
(1150,550)
N10
N9
Y 轴
N1
N11
X 轴
单位：mm
起点

```
      G92 X0 Y0 Z0 ; ........................ 以绝对坐标值指定
                                                定位到起点(X0,Y0,Z0)
N1    G90 G17 G00 G41 D07 X250.0 Y550.0 ; ... 开始刀具半径补偿（起刀）
                                                刀具被 D07 中指定的距离偏置到刀具前进方向的左边，
                                                然后仅偏置刀具半径 (偏置方式)。
                                                已经事先将 D07 设为 15 (刀具半径＝15mm)
N2    G01 Y900.0 F150 ;........................ P1→P2 之间的加工
N3    X450.0 ;.................................. P2→P3 之间的加工
N4    G03 X500.0 Y1150.0 R650.0 ; ............. P3→P4 之间的加工
N5    G02 X900.0 R-250.0 ;...................... P4→P5 之间的加工
N6    G03 X950.0 Y900.0 R650.0 ; .............. P5→P6 之间的加工
N7    G01 X1150.0 ;............................. P6→P7 之间的加工
N8    Y550.0 ;.................................. P7→P8 之间的加工
N9    X700.0 Y650.0 ; .......................... P8→P9 之间的加工
N10   X250.0 Y550.0 ; .......................... P9→P1 之间的加工
N11   G00 G40 X0 Y0 ;........................... 取消偏置方式
                                                返回到起点(X0,Y0,Z0)
```

注意事项

・参数 OFH(No.5001#2)

设定参数 OFH(No.5001#2)时，相比刀具长度补偿，优先考虑刀具半径补偿。具体如下所示。

OFH="0"的情形

- 根据模态状态（G43,G44,G49）进行适当处理。

OFH="1"的情形

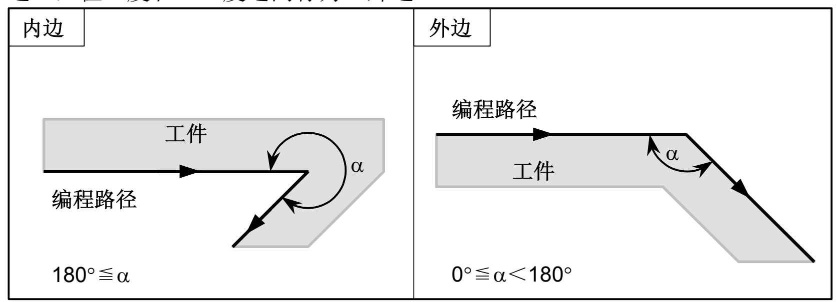
- 在指令了 G40,G41,G42 的程序段，刀具长度补偿无效。
- G40 方式下，根据模态状态（G43,G44,G49）进行适当处理。
- G41,G42 方式下，刀具长度补偿只有在指令了 G43,G44,G49 的程序段中有效。仅仅依靠 H 代码，不予更新补偿量。
  但是，参数 GCS(No.5008#6)=1 时，只有在 G40 和 G49 被指令在同一程序段中的情况下 G49 有效。

6.6 刀具半径补偿的详细说明

6.6.1 概要

・内边和外边

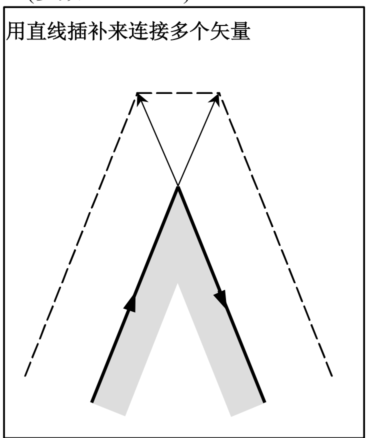
利用工件来测量程序的两个程序段的移动指令的夹角，当超过 180 度时，称为"内边"，在 0 度和 180 度之间称为"外边"。



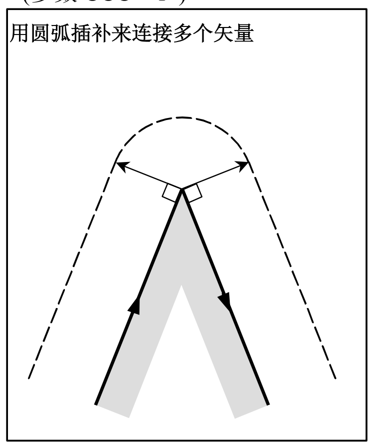
・外边拐角的连接方式

在刀具半径补偿方式下旋转外边拐角时，可以通过参数 CCC(No.19607#2)，选择用直线插补还是用圆弧插补来连接多个补偿矢量。

①直线连接类型
(参数 CCC="0")



②圆弧连接类型
(参数 CCC="1")



・取消方式

在下列任一条件下，刀具半径补偿成为取消方式。（根据机床制造商的规格，在某些情况下不会成为取消方式）

①刚刚通电后

②按下了 MDI 面板上的复位按钮后

③通过执行 M02 或 M30 结束程序后

④执行完刀具半径补偿取消指令(G40)后

在取消方式下，补偿矢量的大小始终为 0，刀具半径中心路径与编程路径一致。程序的最后必须在取消方式下结束。如果在刀具半径补偿方式下结束，就不能定位在终点而在离开补偿矢量值的位置结束程序。

注释

刀具半径补偿中执行复位操作时的动作，因参数 CLR(No.3402#6)设定而不同。

- 参数 CLR="0"时

成为复位状态。组 07 的模态保持 G41/G42，而要进行刀具半径补偿，则需要再次指令偏置号（D 代码）。

- 参数 CLR="1"时

成为清除状态。组 07 的模态成为 G40，要再次进行刀具半径补偿，需要进行 G41/G42 和偏置号（D 代码）的指令。

・起刀

在取消方式下执行满足所有下列条件的程序段时，CNC 进入刀具半径补偿方式。此时的动作叫做起刀。

①指定了 G41 或 G42。或者已进行指定并已处在 G41 或 G42 方式。

②0＜刀具半径补偿的补偿号≦最大补偿号。

③处在定位(G00)或者直线插补(G01)方式。

④指定了移动量非 0 的补偿平面内的轴。（但起刀类型 C 除外）

在圆弧插补(G02、G03)方式下指定起刀时，会有报警 (PS0034)发出。

起刀的动作可以通过参数 SUP(No.5003#0)以及参数 SUV(No.5003#1)的设定，从下面所示的类型 A、类型 B、类型 C 中予以选择。但是，绕内边时的动作，根据类型而有所不同。

表 6.6.1 (a) 起刀 / 取消的动作

SUV	SUP	类型	动　作
"0"	"0"	类型 A	在起刀的下一个程序段/取消的上一个程序段输出垂直补偿矢量。
"0"	"1"	类型 B	输出与起刀的程序段/取消的程序段垂直的补偿矢量、以及交点矢量。
"1"	"0" "1"	类型 C	起刀的程序段/取消的程序段为没有移动的程序段时，刀具沿着与起刀的下一个程序段/取消的上一个程序段垂直的方向移动相当于刀具半径补偿量的量。 若是有移动的程序段，则根据 **SUP** 的设定，**0** 时成为类型 **A**，**1** 时成为类型 **B**。

• 读入刀具半径补偿方式中的输入指令

在刀具半径补偿方式下，在接收到取消指令之前，不管是否存在具有移动的程序段，通常读入 3 个程序段，还可以通过参数(No.19625)设定，最多读入 8 个程序段的输入指令，并进行交点计算和稍后将要描述的干涉检测。
要进行交点计算，最起码必须读入 2 个或更多个具有移动的程序段。此外，要进行干涉检测，最起码必须读入 3 个或更多个具有移动的程序段。

如参数(No.19625)中设定的那样，读入程序段数越多，越可以对更多的过切（干涉）指令进行预测。但是，由于读入后进行分析的程序段数增多，读入和分析操作需要较长时间。

• 结束刀具半径补偿（取消）

在刀具半径补偿方式下，只要执行满足下列条件中一个条件的程序段，刀具半径补偿即被取消。
① 指定了 G40
② 指定 D00 作为刀具半径补偿的补偿号
执行刀具半径补偿取消时，不能用圆弧指令（G02、G03）。如果以圆弧指定，就会有报警发出。
取消的动作如同起刀一样，可以通过参数 SUP(No.5003#0)以及参数 SUV(No.5003#1)的设定，从下面所示的类型 A、类型 B、类型 C 中予以选择。但是，绕内边时的动作，根据类型而有所不同。

• 图中的符号

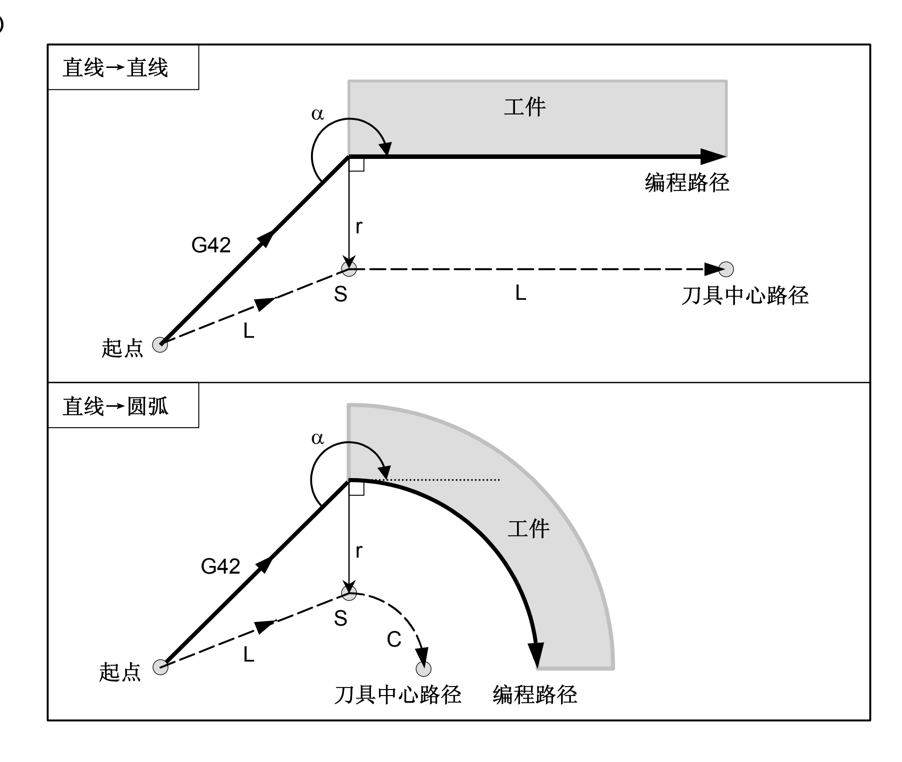
下面说明在以后描述的图中出现的符号含义。
- S 表示执行单程序段 1 次的位置。
- SS 表示执行单程序段 2 次的位置。
- SSS 表示执行单程序段 3 次的位置。
- L 表示刀具沿直线移动。
- C 表示刀具沿圆弧移动。
- r 表示刀具半径补偿量。
- 交点表示在程编程路径偏置 r 后形成形状时，2 个程序段经偏置后的形状的交点。
- ○ 表示刀具的中心。

6.6.2 起刀时的刀具移动

下面说明从偏置取消方式到进入偏置方式时的刀具移动（起刀）。

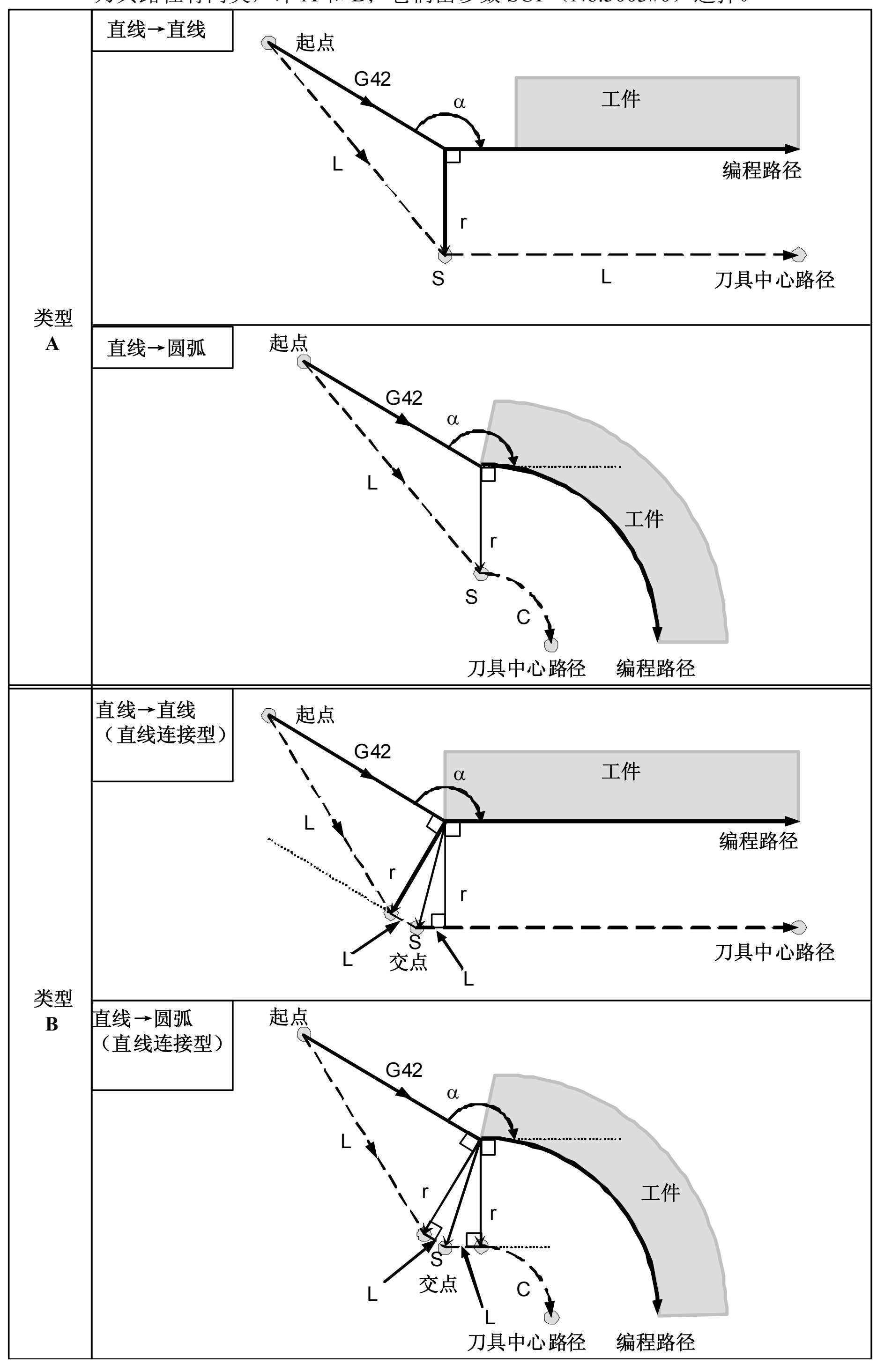
解释

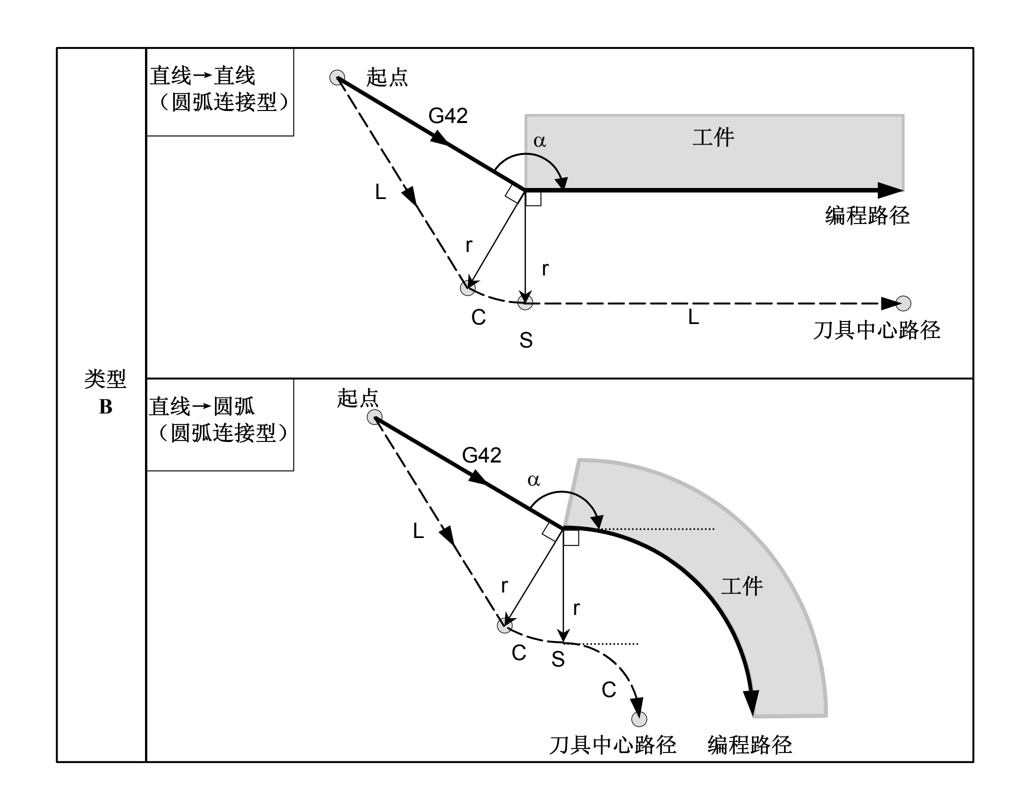
・刀具绕内边移动时（**180°≦α**）



• 在具有移动的程序段中，刀具绕钝角外边移动时（90°≦α＜180°）

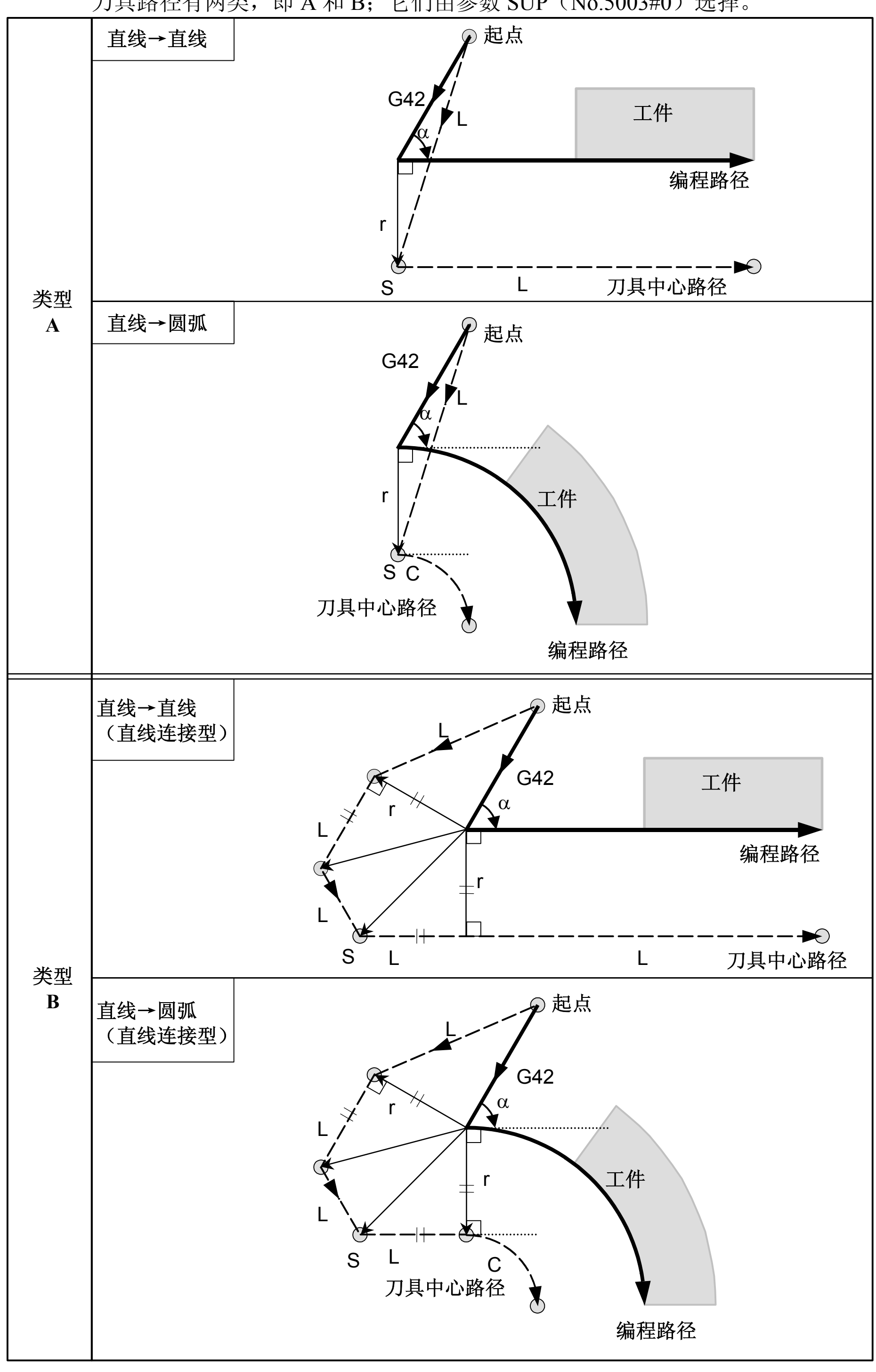
刀具路径有两类，即 A 和 B；它们由参数 SUP（No.5003#0）选择。

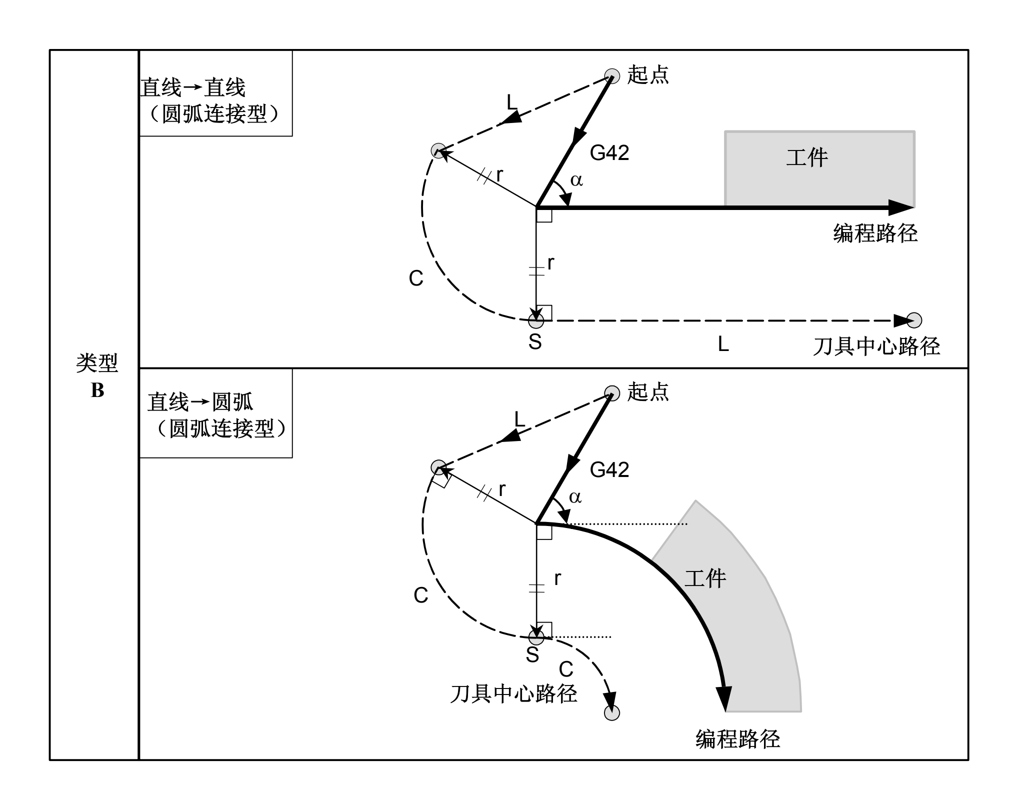



类型
B
直线→直线
（圆弧连接型）
起点
G42
α
工件
L
r
r
编程路径
C
S
L
刀具中心路径
直线→圆弧
（圆弧连接型）
起点
G42
α
L
r
工件
r
C
S
C
刀具中心路径
编程路径

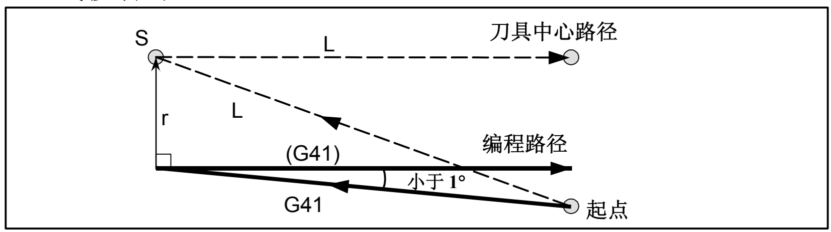
• 在具有移动的程序段中，刀具绕锐角外边移动时（α＜90°）

刀具路径有两类，即 A 和 B；它们由参数 SUP（No.5003#0）选择。





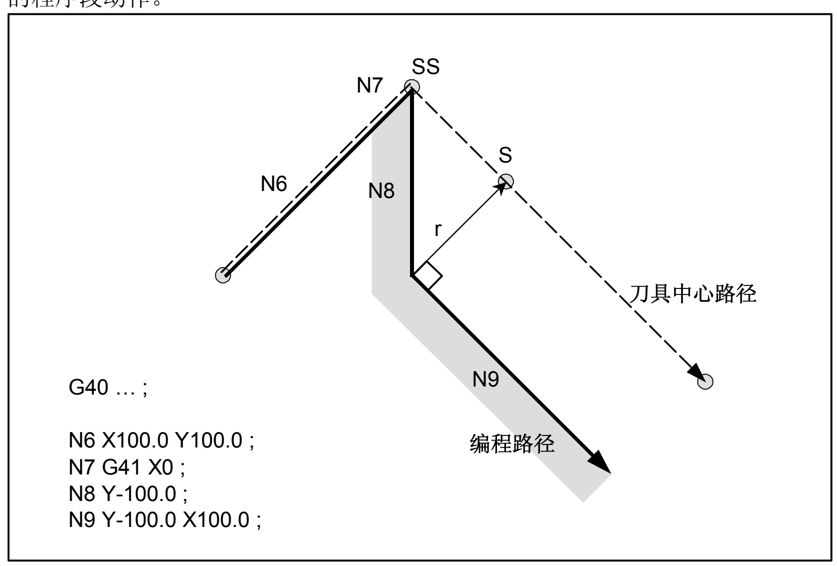
• 刀具绕小于 1°的锐角外边作直线→直线移动时（α＜1°）



・不含起刀时指定刀具移动的程序段

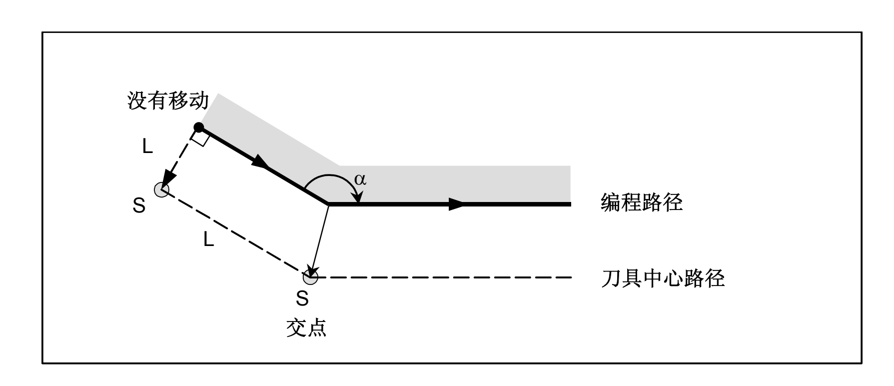
类型 A、类型 B 的情形

起刀时指定了没有移动的程序段时，则不创建偏置矢量。因此，刀具不会在起刀的程序段动作。



类型 C 的情形

刀具沿着起刀后面与具有移动的程序段垂直的方向，偏移补偿量的量。



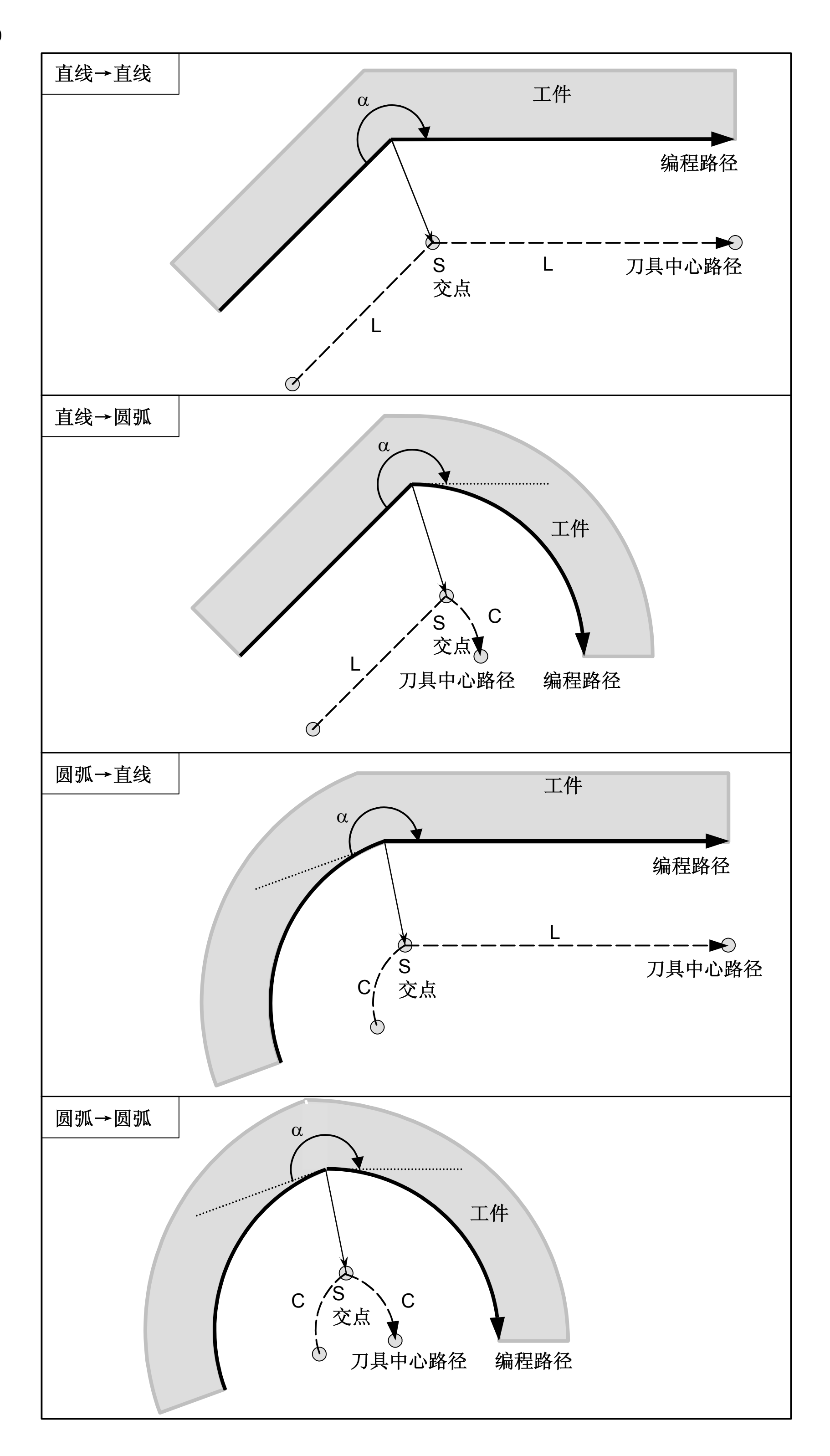
6.6.3 偏置方式下的刀具移动

在偏置方式下，直线插补、圆弧插补自不待言，即使对于定位指令也同样进行补偿。要进行交点计算，最起码必须读入 2 个或更多个具有移动的程序段。因此，在偏置方式下，通过连续指定辅助功能单独指令、暂停等不伴随移动的程序段，在无法读出具有移动的 2 个或更多个程序段时，就难以进行交点计算，在某些情况下会导致过切或不充分切削。假设由参数(No.19625)确定的偏置方式中的读入程序段数为 N，已读入的 N 程序段中不伴随移动的程序段的指令数为 M，则可以进行交点计算的条件就成为(N-2)≧M。譬如，偏置方式中的最大读入程序段数为 5 时，即使指定 3 个没有移动的程序段，也照样可以进行交点计算。

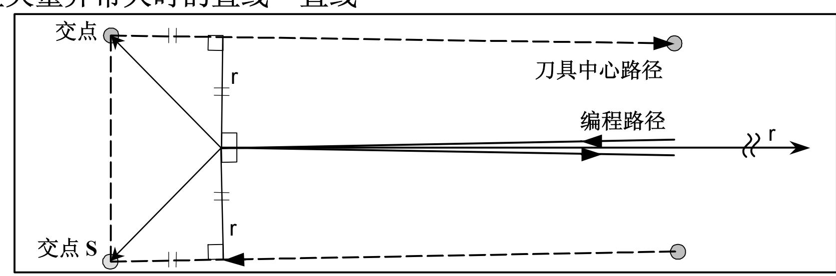
> 注释
>
> **后文描述的用于干涉检测的必要条件与此有所不同。详情请参阅“干涉检测”项。**

此外，在指定抑制缓冲的 G 代码或 M 代码时，不可在执行该程序段之前读入后续的指令，这与参数(No.19625)的设定无关。这样会造成不能进行交点计算，从而在某些情况下导致过切或者不充分切削，应予注意。

• 刀具绕内边移动时（180°≦α）

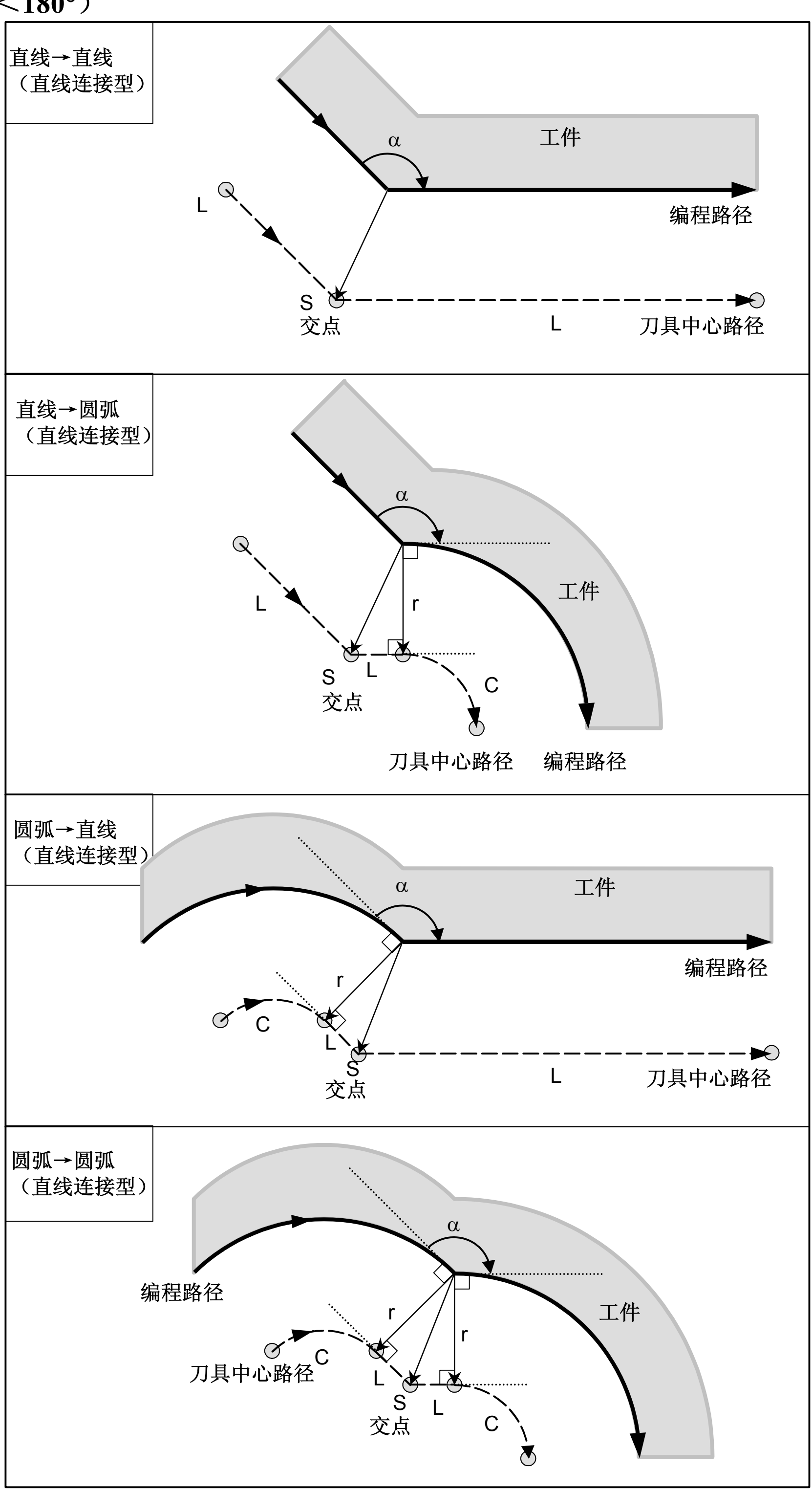


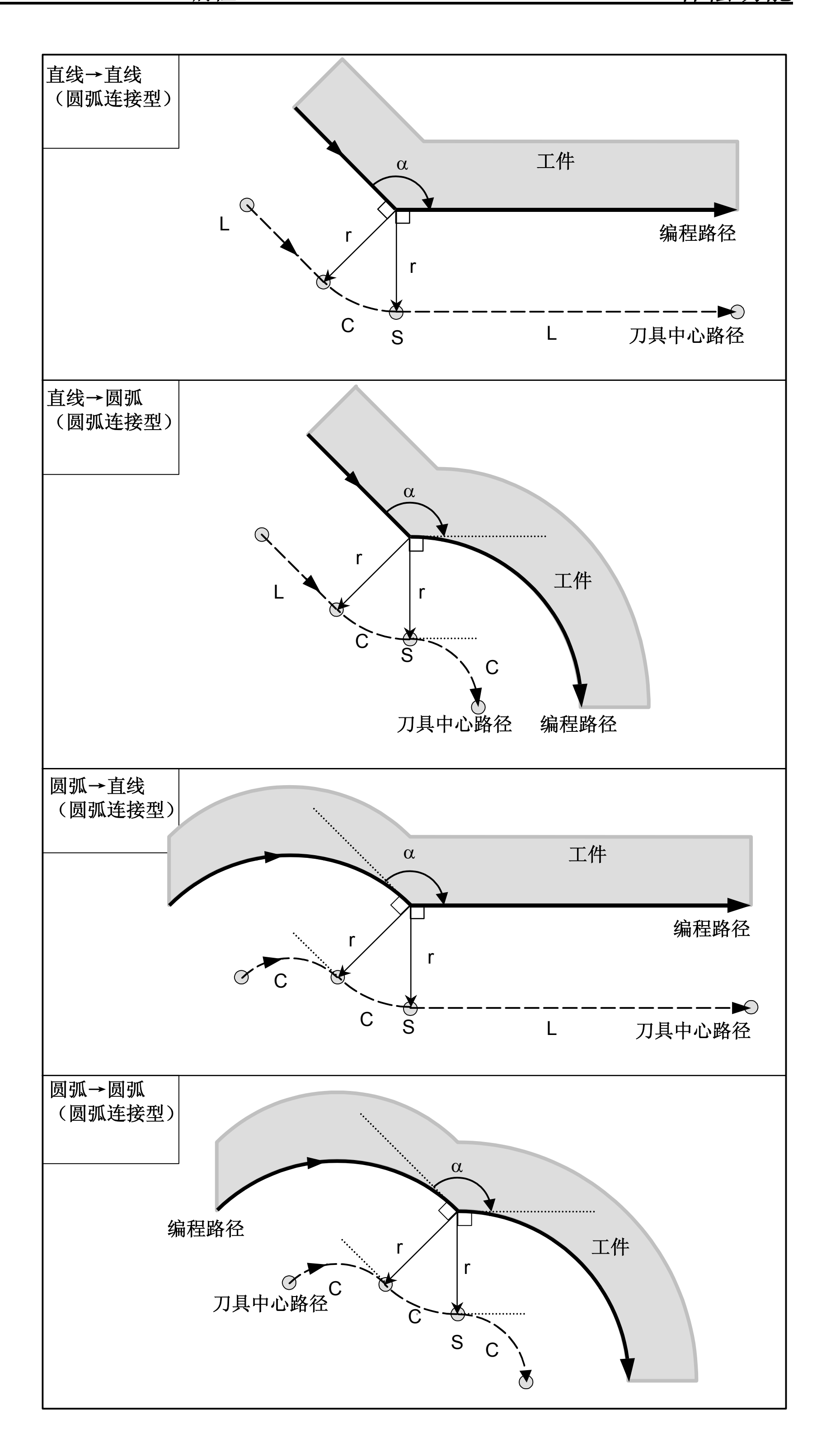
• 刀具绕小于 1°的内边移动，偏置矢量异常大时的直线→直线



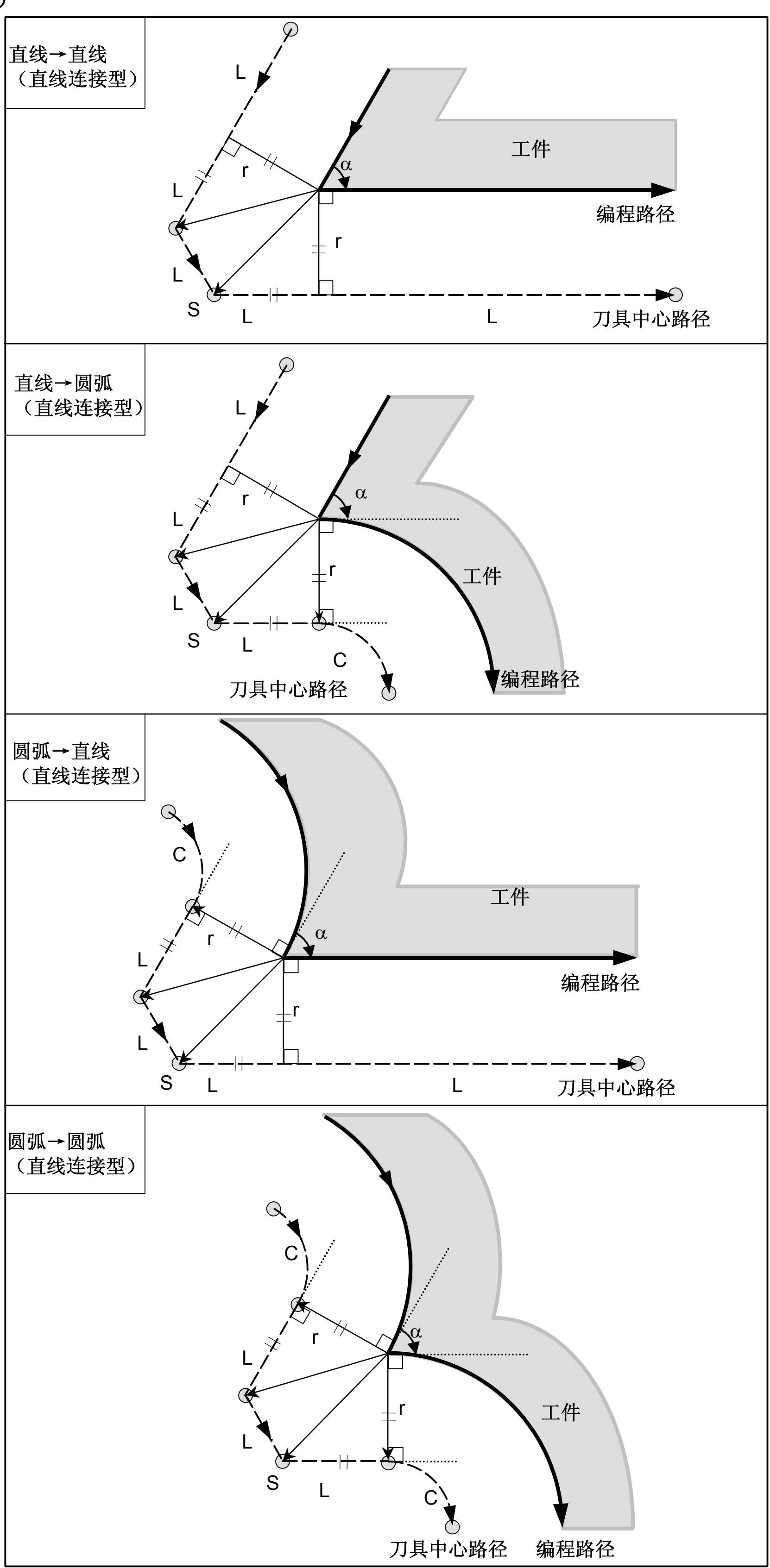
有关圆弧→直线、直线→圆弧、圆弧→圆弧的情形可由此类推。

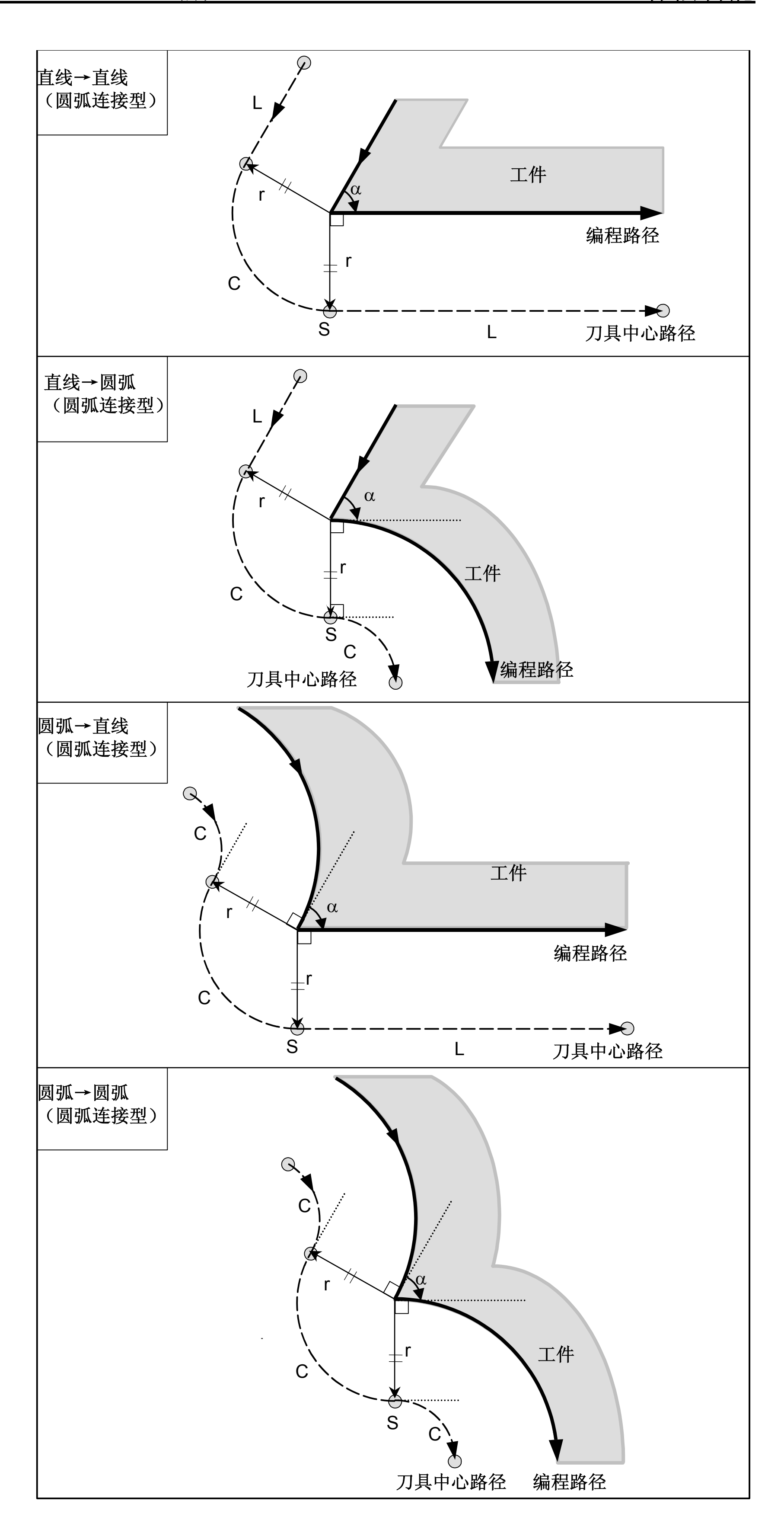
・刀具绕钝角外边移动时（90°≦α＜180°）




直线→直线
（圆弧连接型）
工件
α
编程路径
L
r
r
C
S
L
刀具中心路径
直线→圆弧
（圆弧连接型）
α
r
工件
L
r
C
S
C
刀具中心路径
编程路径
圆弧→直线
（圆弧连接型）
α
工件
编程路径
r
r
C
C
S
L
刀具中心路径
圆弧→圆弧
（圆弧连接型）
α
编程路径
工件
r
r
C
刀具中心路径
C
S
C

• 刀具绕锐角外边移动时（α＜90°）

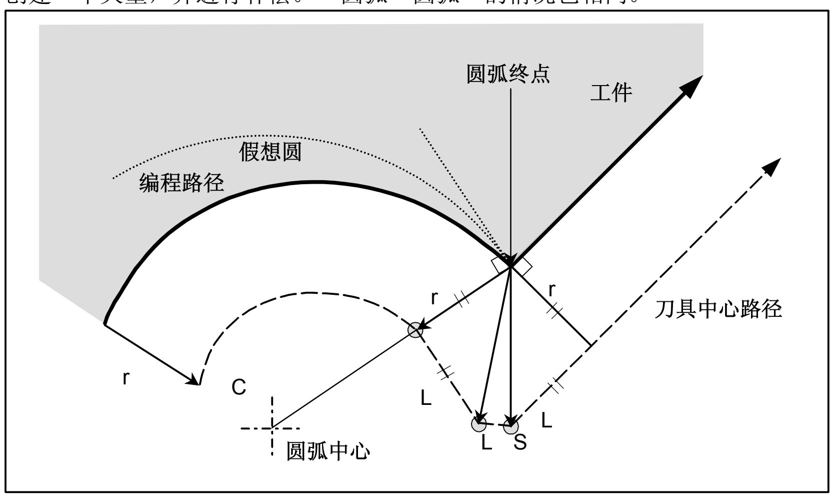



直线→直线
（圆弧连接型）
L
r
α
工件
编程路径
r
C
S
L
刀具中心路径
直线→圆弧
（圆弧连接型）
L
r
α
r
工件
C
S
C
刀具中心路径
编程路径
圆弧→直线
（圆弧连接型）
C
工件
r
α
编程路径
r
C
S
L
刀具中心路径
圆弧→圆弧
（圆弧连接型）
C
r
α
r
工件
C
S
C
刀具中心路径
编程路径

• 例外情况

圆弧的终点不在圆弧上时

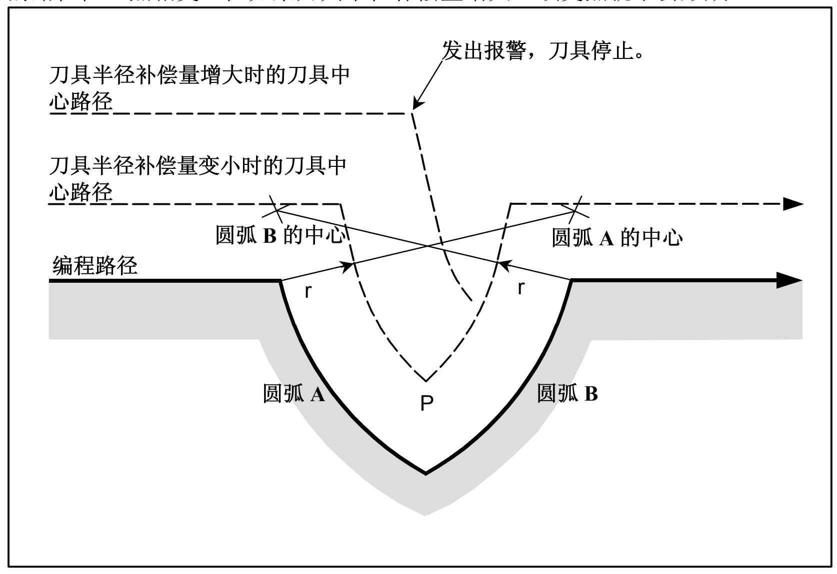
如下图所示，圆弧的终点不在圆弧上时，系统则假设：刀具半径补偿是相对于一个假想圆进行，该假想圆通过圆弧终点，圆弧中心为中心，根据这种假设，系统创建一个矢量，并进行补偿。“圆弧→圆弧”的情况也相同。



不存在内边的交点时

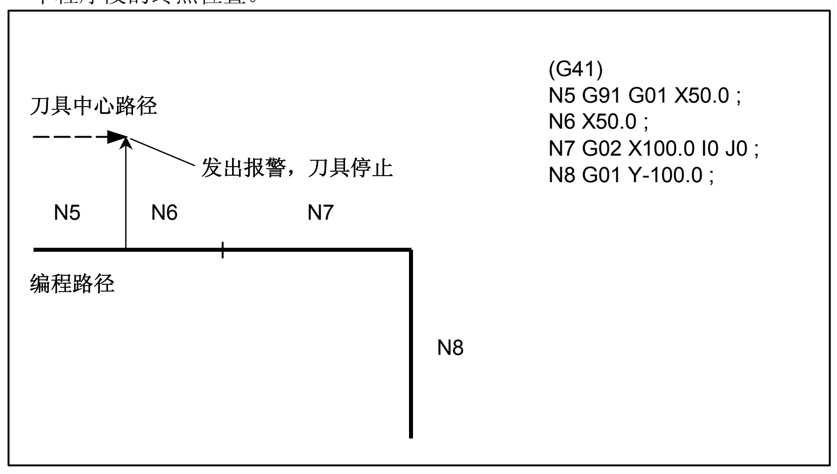
如果刀具半径补偿量足够小，即使在偏置路径上存在圆弧的交点 P，当刀具半径补偿量增大时，交点 P 不存在。此时，在上一程序段的终点，会有报警(PS0033)发出，刀具停止。

譬如，下图中当刀具半径补偿量足够小时，即使沿圆弧 A 和圆弧 B 的已被偏置的路径在 P 点相交，但如果刀具半径补偿量增大，该交点就不会形成。



• 圆弧的中心与起点或终点重合

如果圆弧的中心与起始或终点重合，则会有报警（PS0041）发出，刀具将停在上一个程序段的终点位置。



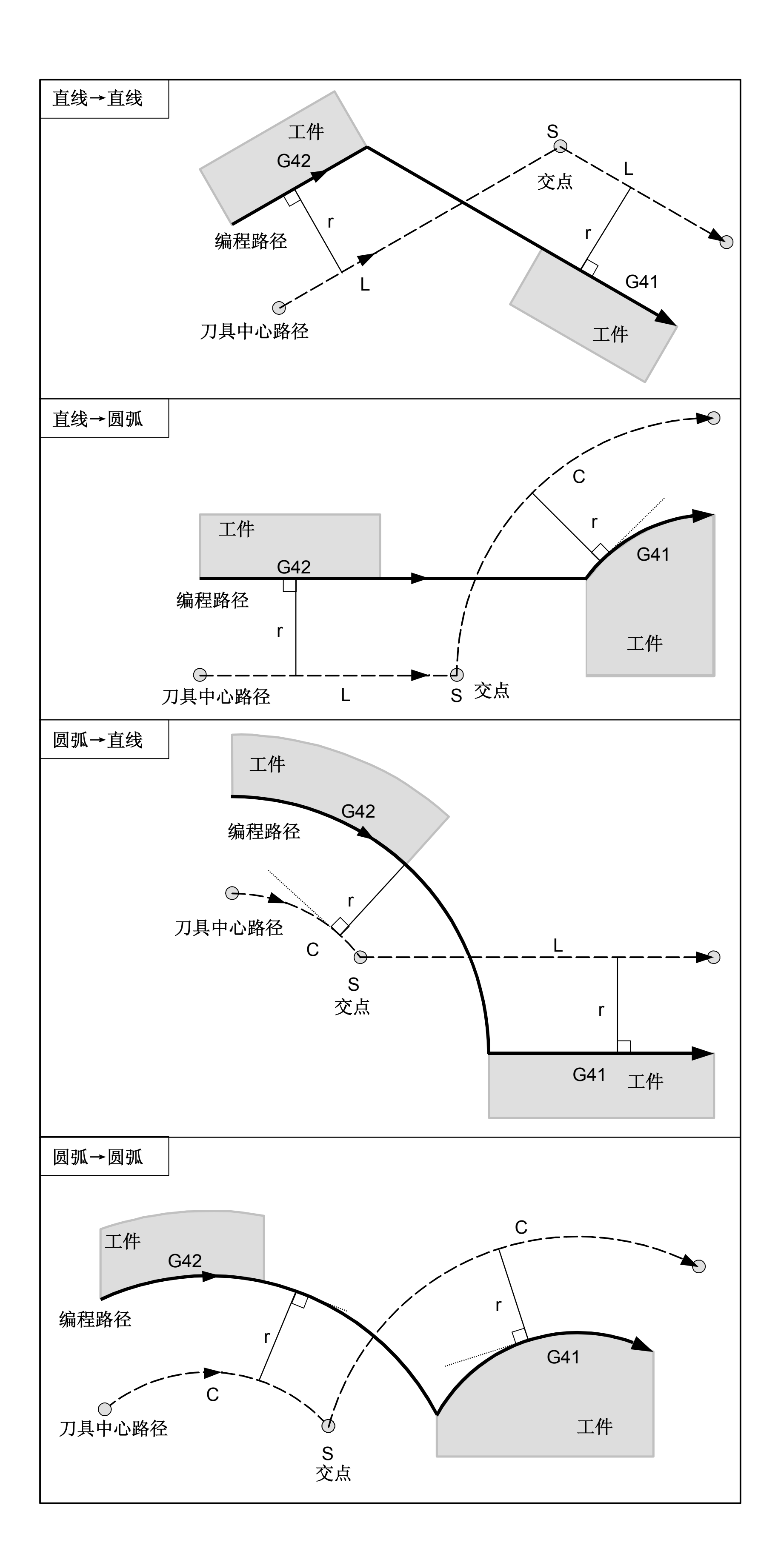
• 偏置方式下改变偏置方向

偏置方向根据刀尖半径补偿或刀尖半径补偿的 G 代码（G41、G42）和刀尖半径补偿量或刀尖半径补偿量的符号，按照如下方式决定。

刀具半径补偿量的符号 / G 代码	+	-
G41	左边偏置	右边偏置
G42	右边偏置	左边偏置

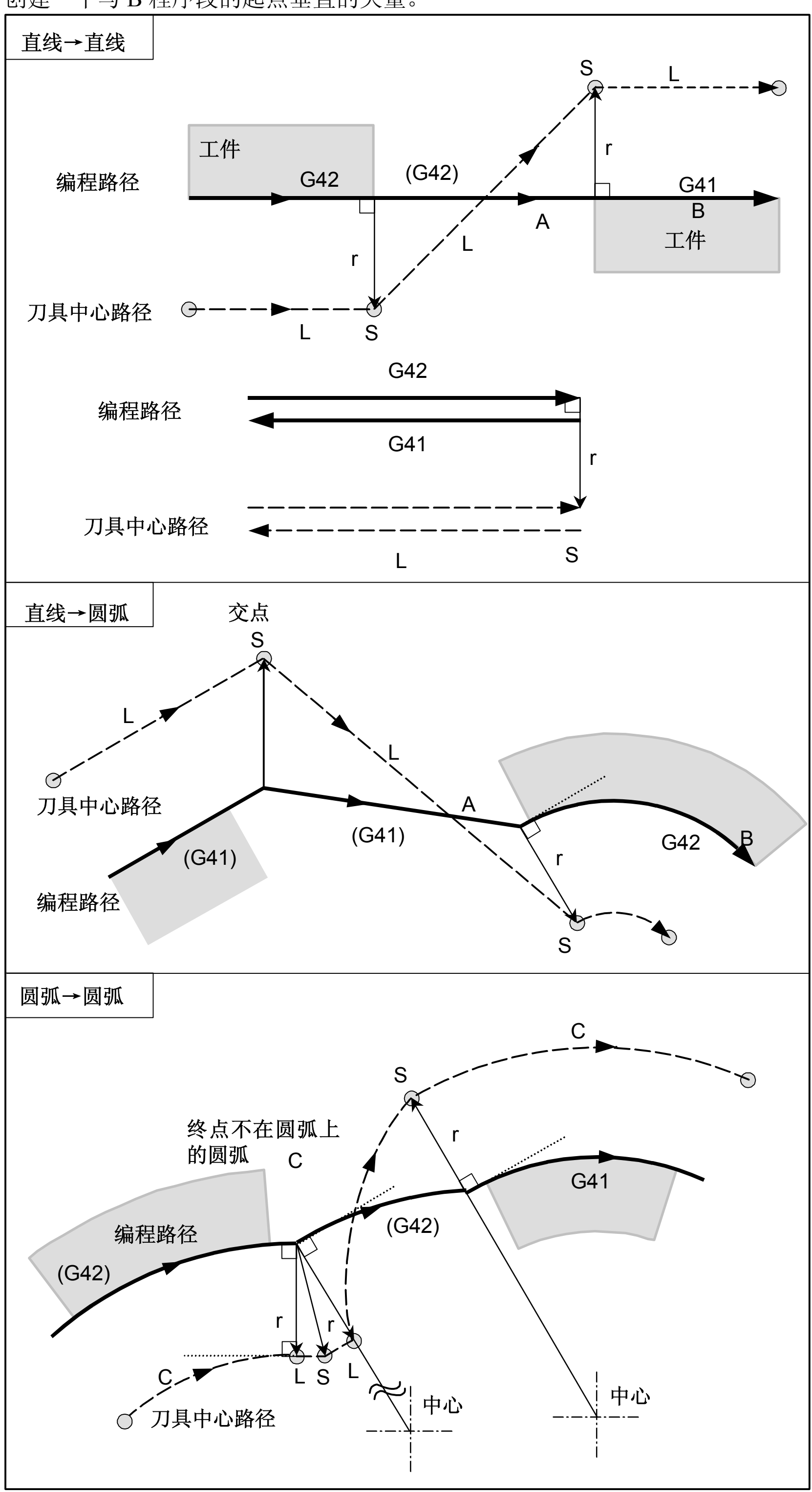
在偏置方式下，可改变偏置方向。
如果偏置方向在一个程序段中改变，则在该程序段的刀具中心路径和上一程序段的刀具中心路径交点处产生一个矢量。
但是，在起刀的程序段和它后面的程序段中，不能改变偏置方向。

・具有交点的偏置路径


直线→直线
工件
G42
编程路径
r
L
刀具中心路径
S
交点
L
r
G41
工件
直线→圆弧
工件
G42
编程路径
r
刀具中心路径
L
S
交点
C
r
G41
工件
圆弧→直线
工件
G42
编程路径
刀具中心路径
r
C
S
交点
L
r
G41
工件
圆弧→圆弧
工件
G42
编程路径
r
C
刀具中心路径
S
交点
C
r
G41
工件

• 没有交点的偏置路径

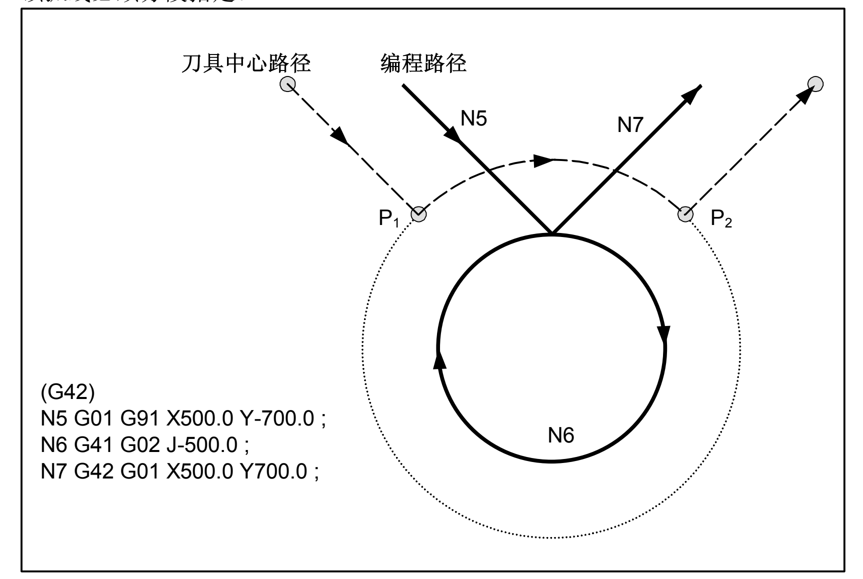
当用 G41、G42 将偏置方向由 A 程序段改变为 B 程序段时，如果没有交点，则创建一个与 B 程序段的起点垂直的矢量。



• 大于 1 周的圆弧

通常的交点几乎不可能产生这种情况，然而，当通过其切换 G41、G42 而改变方向时，或当用后面将要描述的地址 I、J、K 指定一个 G40 时，就有可能出现这种情况。

在下图中，不用大于一周的圆弧来进行刀具半径补偿：从 P_1 至 P_2 构成一个圆弧。根据情况，报警会因下文描述的“干涉检测”而显示。要执行一个以上的圆周，该弧线必须分段指定。

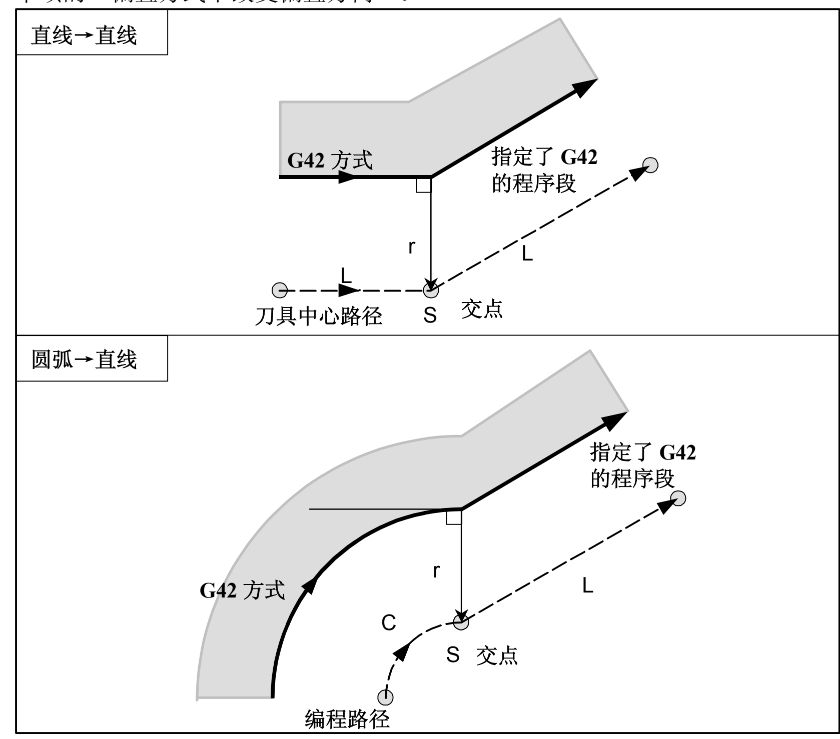


• 偏置方式下的刀具半径补偿 G 代码指令

通过独立指定偏置方式下的刀具半径补偿 G 代码（G41、G42），可使偏置矢量与上一程序段中的移动方向形成直角，不管是加工内边还是加工外边。

如果该代码是用圆弧指令指定的，则不会得到正确的圆弧。

当希望通过刀具半径补偿 G 代码（G41、G42）指定来改变偏置方向时，请参阅本项的“偏置方式下改变偏置方向”。

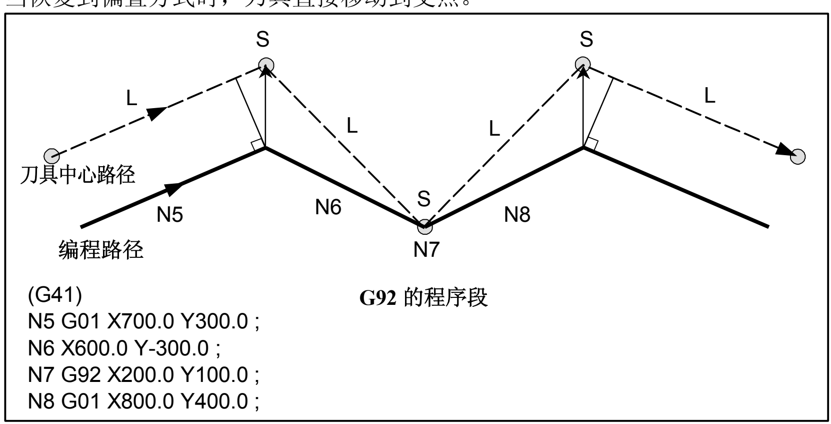


• 暂时取消矢量的指令

在使用偏置方式期间，如果指定 G92（工件坐标系设定）或 G52（局部坐标系设定），则偏置矢量暂时被取消，然后自动恢复到偏置方式。

在这种情况下，无偏置取消移动，刀具直接从交点矢量移动到没有矢量的点（即程序指定的点）。

当恢复到偏置方式时，刀具直接移动到交点。



指定 G28（返回参考点）、G29（从参考点返回）、G30（第 2、第 3、返回第 4 参考点）、G53（机械坐标系选择）之前，请通过 G40 取消偏置方式。在偏置方式下指定上述指令时，偏置矢量暂时消失。

• 在 G00/G01 方式的程序段中指定了 I、J、K 时

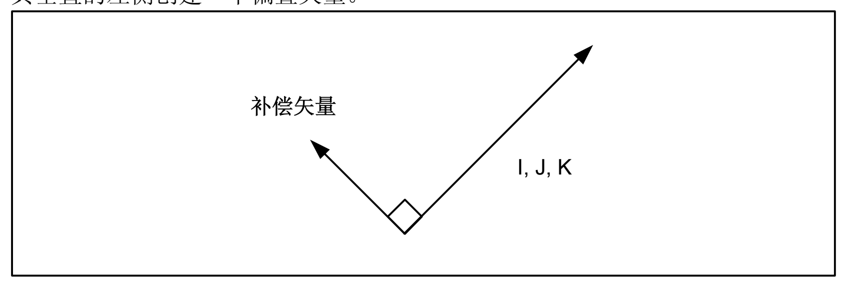
在开始刀具半径补偿时或处在该方式下，通过在定位方式(G00)或直线插补方式(G01)的程序段中指定 I、J、K，即可使该程序段终点位置的补偿矢量与由 I、J、K 所指定的方向垂直。由此，就可以有意识地改变补偿方向。

IJ 型矢量（XY 平面）

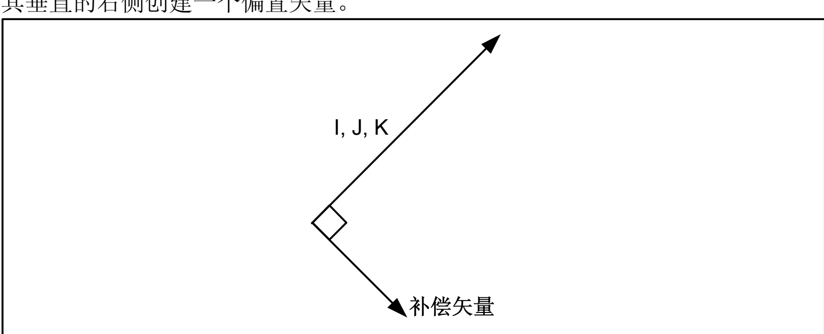
下面就补偿平面在 XY 平面（G17 方式）下创建的补偿矢量（IJ 型矢量）进行说明。（有关 G18 平面的 KI 型矢量、G19 平面的 JK 型矢量也可以此类推。）如下图所示，IJ 型矢量对编程路径不进行交点计算，而是将垂直于由 I 和 J 所指定方向的相当于补偿量的矢量作为补偿矢量。I 和 J，既可以在开始刀具半径补偿时指定，也可以在该方式下指定。在开始补偿时进行指定的情况下，参数中所设定的起刀类型不管属于哪种类型都无效，而假设其为 IJ 型矢量。

偏置矢量的方向

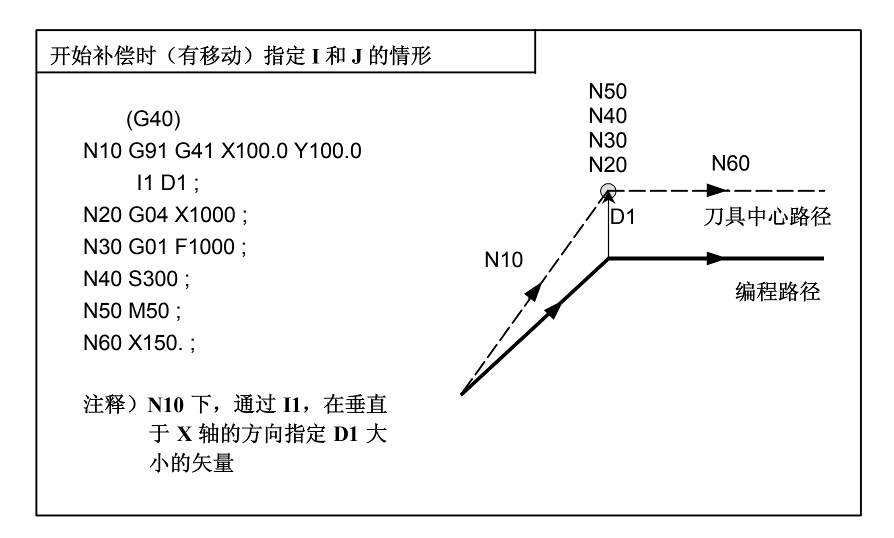
处在 G41 方式时，将由 I、J、K 所指定方向假设为假想的刀具前进方向，而在与其垂直的左侧创建一个偏置矢量。

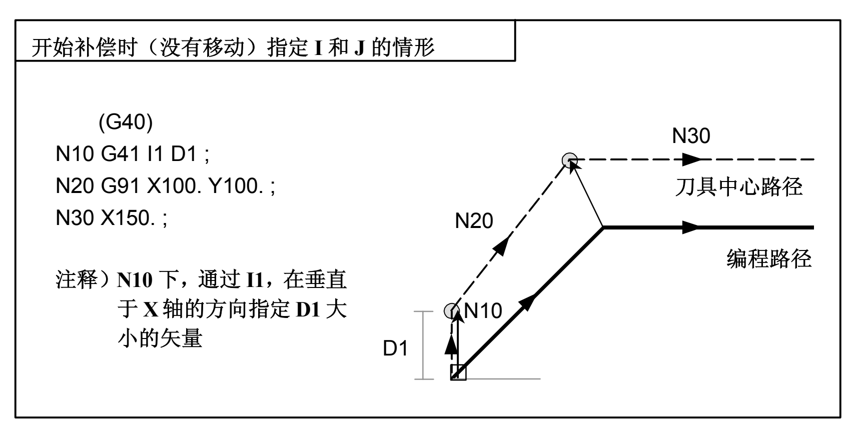


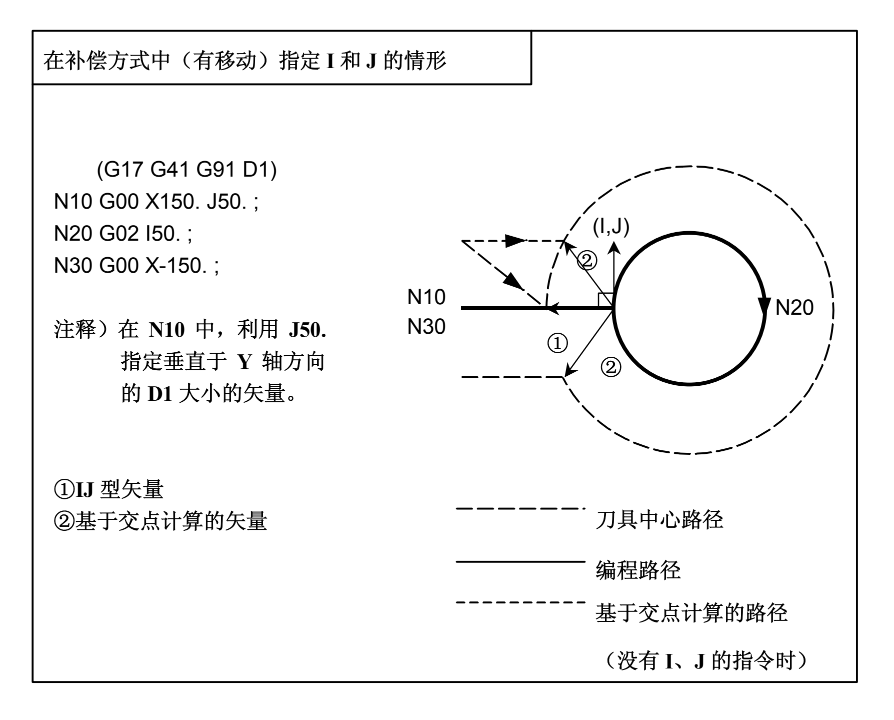
处在 G42 方式时，将由 I、J、K 所指定方向假设为假想的刀具前进方向，而在与其垂直的右侧创建一个偏置矢量。

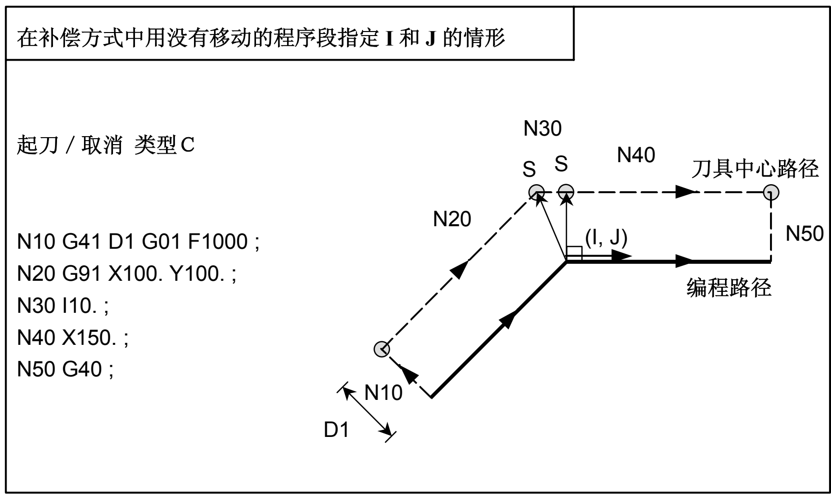


举例



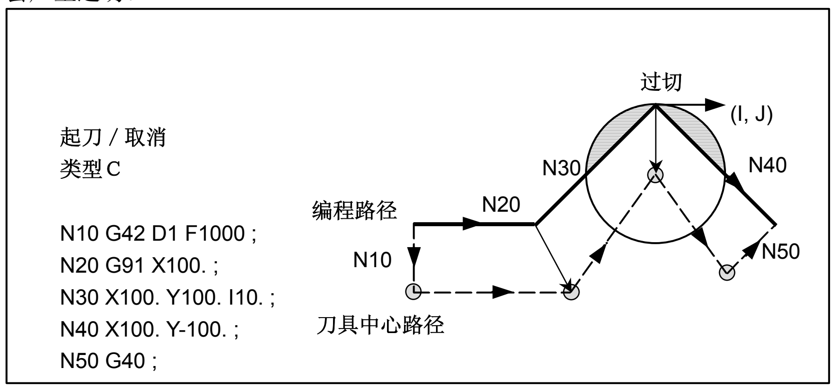






限制

指定 IJ 型矢量时，根据方向，在某些情况下可能会在该矢量发生刀具干涉。在这种情况下，系统不会发出干涉报警，也不会执行回避干涉的操作。因此，有时会产生过切。



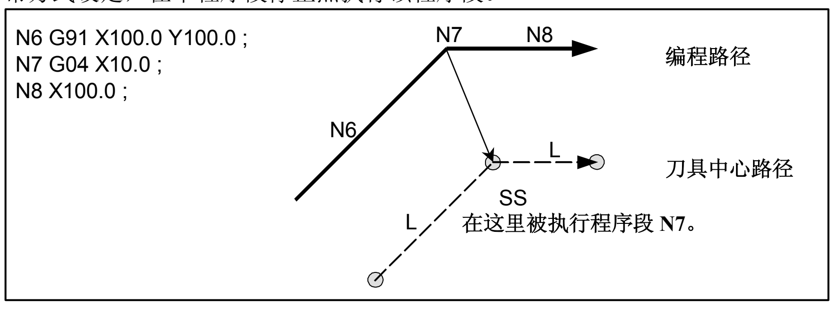
• 没有移动的程序段

下列程序段叫做没有移动的程序段，在这些程序段中，刀具不会因为偏置而移动。

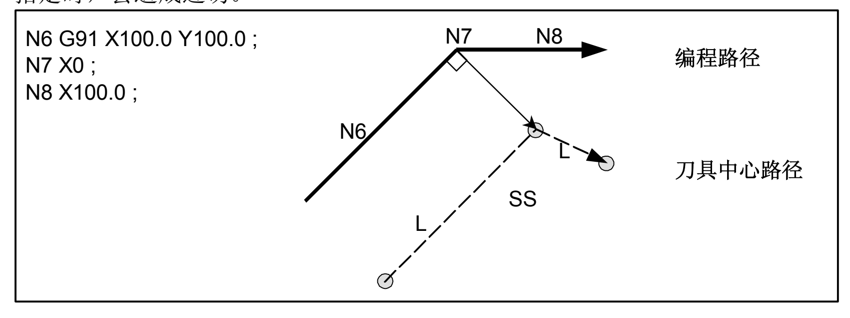
M05 ;	： **M** 代码输出
S21 ;	： **S** 代码输出
G04 X10.0 ;	： 暂停
G22 X100000 ;	： 加工范围设定
G10 L11 P01 R10.0 ;	： 刀具半径补偿量的设定 / 更改
(G17) Z200.0 ;	： 偏置平面外的移动
G90 ;, O10 ;, N20 ;	： 仅限 **G**、**O**、**N** 代码的指令
G91 X0 ;	： 移动量为 **0** 的轴指令

• 在偏置方式下指定的没有移动的程序段

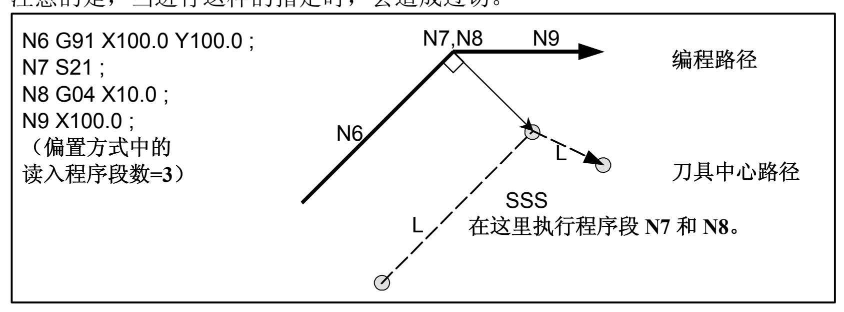
只要没有在偏置方式下连续指定比 N-2 程序段（N 为偏置方式下的读入程序段数（参数(No.19625)）更多的没有移动的程序段，矢量和刀具中心路径都会按照通常方式设定，在单程序段停止点执行该程序段。



但是，若是移动量为 0 的轴指令，即使只是 1 个程序段，创建一个与其之前的程序段的移动方向垂直的、其值等于补偿量的矢量。需要注意的是，当进行这样的指定时，会造成过切。

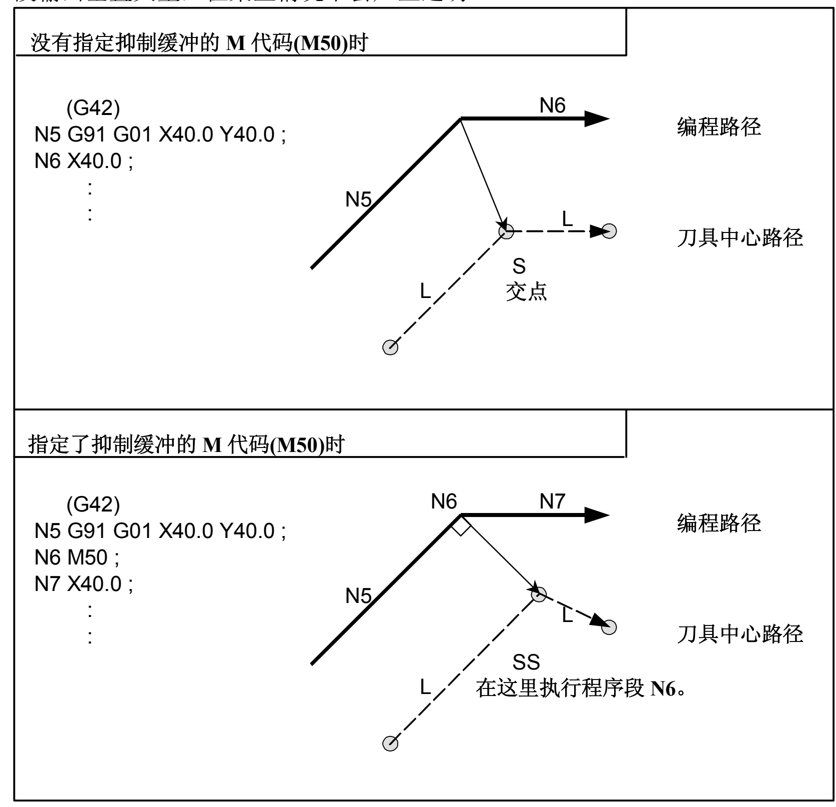


不得在偏置方式中比 N-2 程序段（N 为在偏置方式中的读入程序段数（参数(No.19625)））多地连续指定没有移动的程序段。如果指定这样的程序段，在上一程序段中创建一个长度等于偏置量的矢量，其方向与刀具移动方向垂直。需要注意的是，当进行这样的指定时，会造成过切。



- 指定了抑制缓冲的 M 代码 / G 代码时

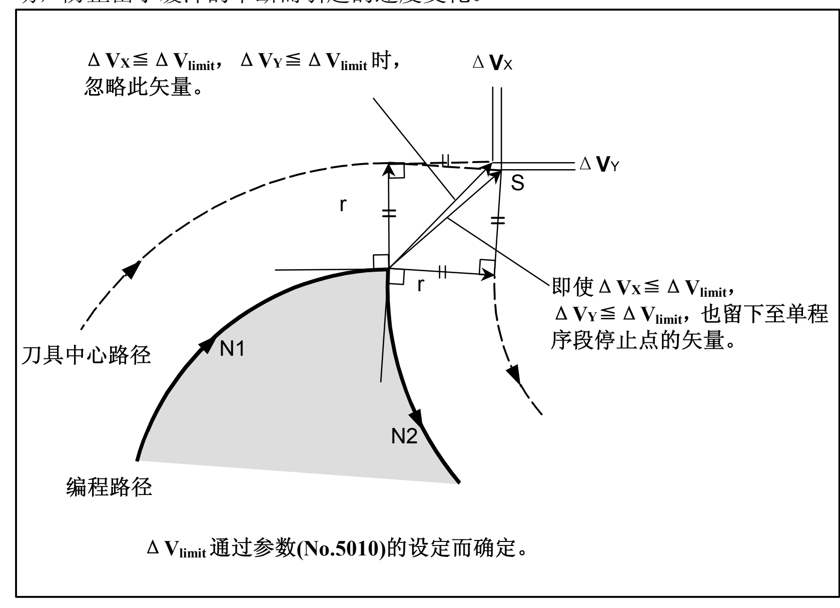
在偏置方式中指定了抑制缓冲的 M 代码 / G 代码时，不管参数(No.19625)中确定的偏置方式中的读入程序段数是多少，不能再读入其后的程序段并进行分析。因此，不能够再进行交点计算和后文描述的干涉检测。此时，由于向紧之前的程序段输出垂直矢量，在某些情况下会产生过切。



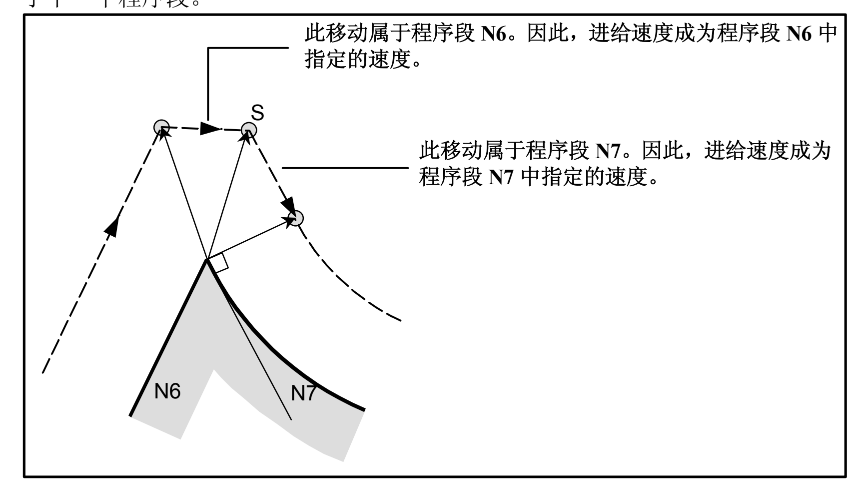
・拐角移动

在一个程序段的终点创建 2 个或更多个偏置矢量时，刀具则线性地从一个矢量移动到另一个矢量。这种移动称为拐角移动。

矢量几乎一致时（根据参数(No.5010)的设定，该矢量间的拐角移动的距离被判定为较短时），不执行拐角移动。此时，至单程序段停止点的矢量优先留下，除此之外的矢量被忽略。由此，可以忽略通过进行刀具半径补偿而产生的微小的移动，防止由于缓冲的中断而引起的速度变化。

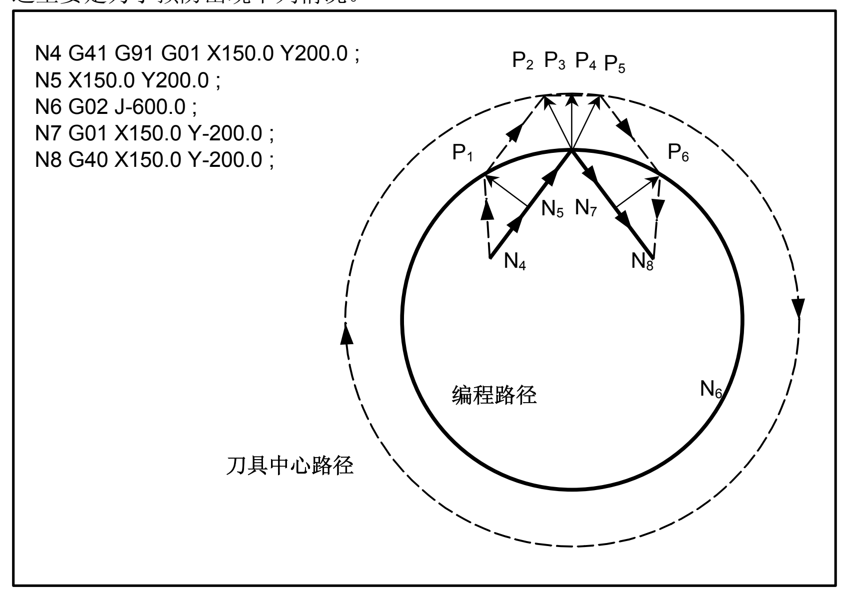


当没有判定矢量几乎一致（也即没有被擦除）时，执行绕过拐角的移动。单程序段停止点之前的拐角移动属于上一个程序段，单程序段停止点之后的拐角移动属于下一个程序段。



但是，如果下一程序段的路径是半圆以上的圆弧，则不执行上述功能。

这主要是为了预防出现下列情况。



如果不忽略该矢量，刀具路径为 $P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3 \rightarrow$（一周圆弧）$\rightarrow P_4 \rightarrow P_5 \rightarrow P_6$，而如果 P_2 和 P_3 之间的距离可忽略不计，P_3 被忽略，刀具路径为 $P_2 \rightarrow P_4$，不到一周。

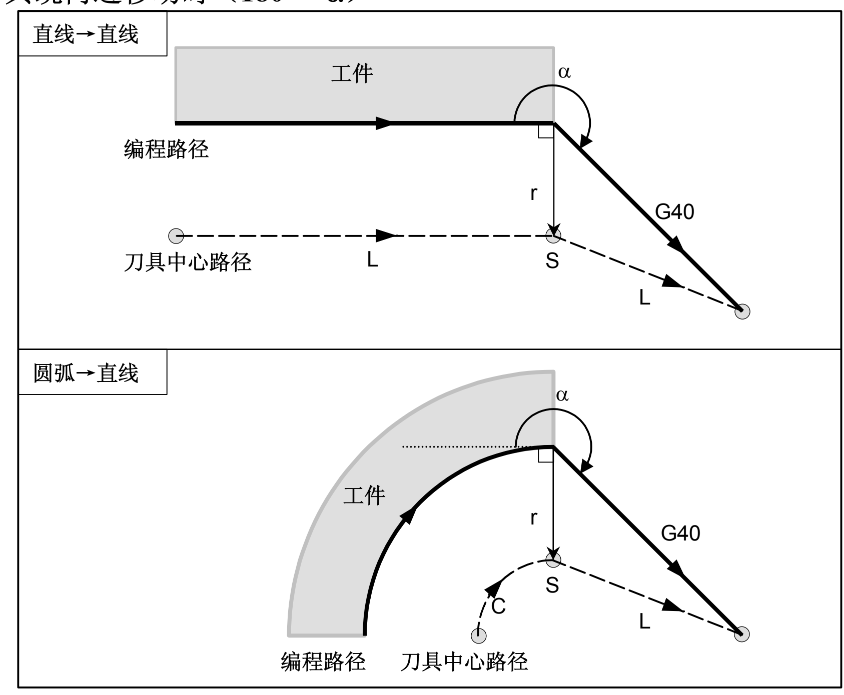
・手动运行的干预

有关在偏置方式下进行手动干预的情形，请参阅“手动绝对 ON/OFF”。

6.6.4 偏置方式取消方式下的刀具移动

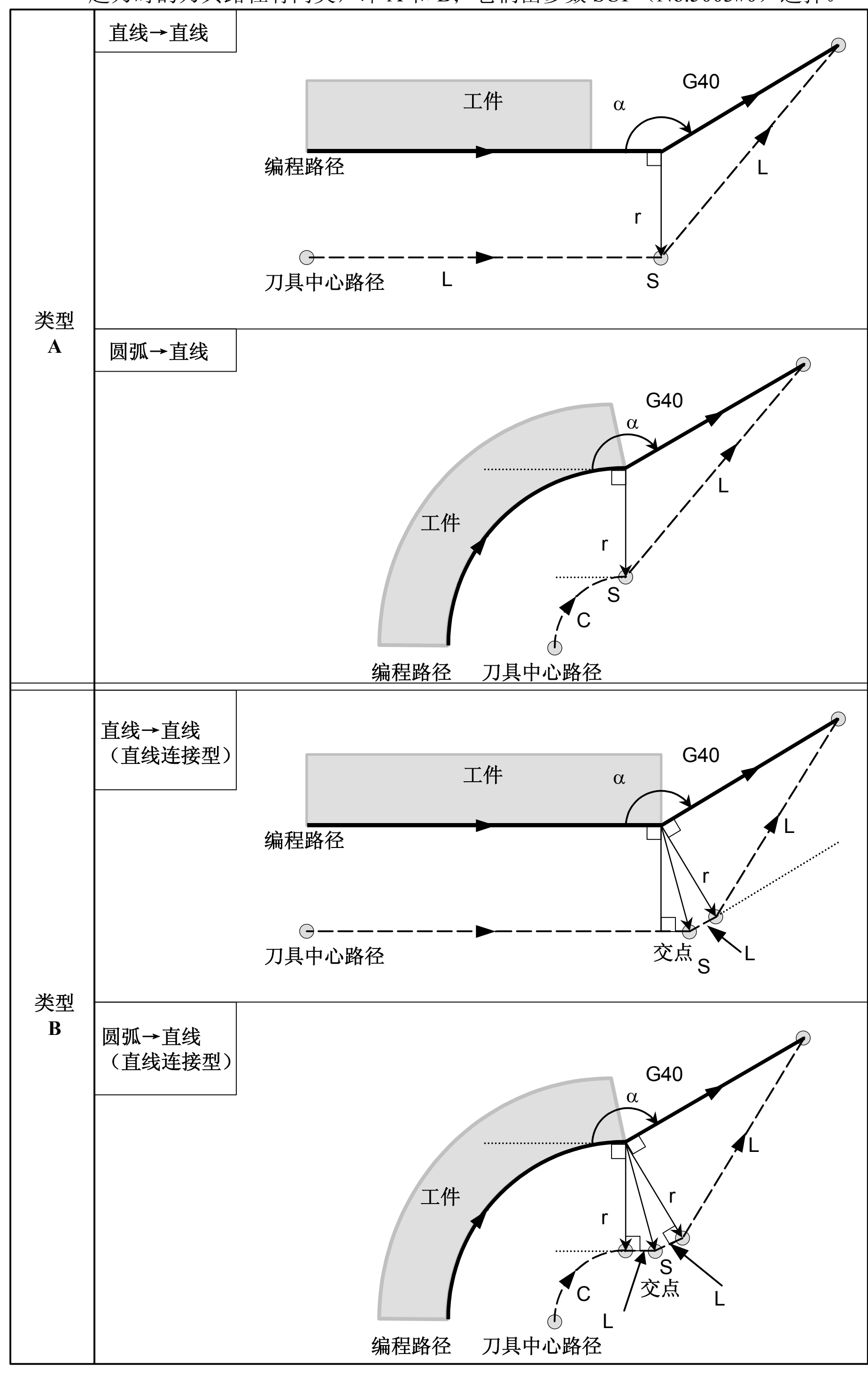
解释

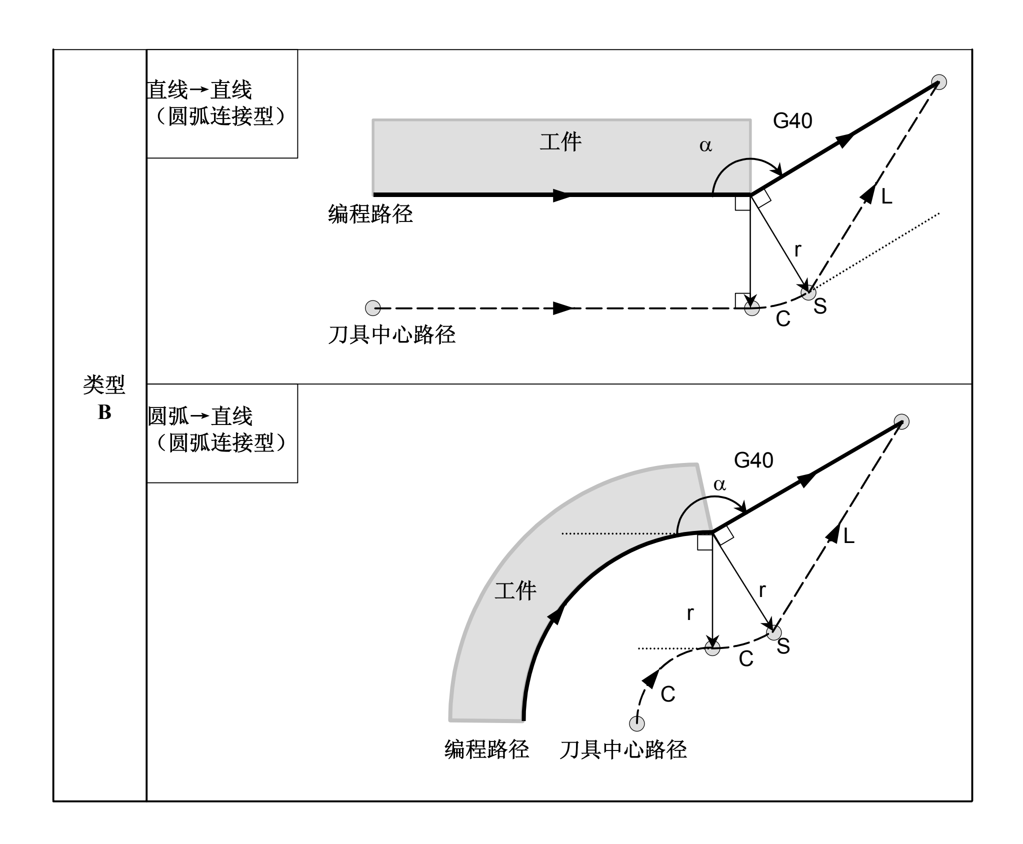
・在具有移动的取消程序段中，刀具绕内边移动时（**180°≦α**）



• 在具有移动的取消程序段中，刀具绕钝角外边移动时（**90°≦α＜180°**）

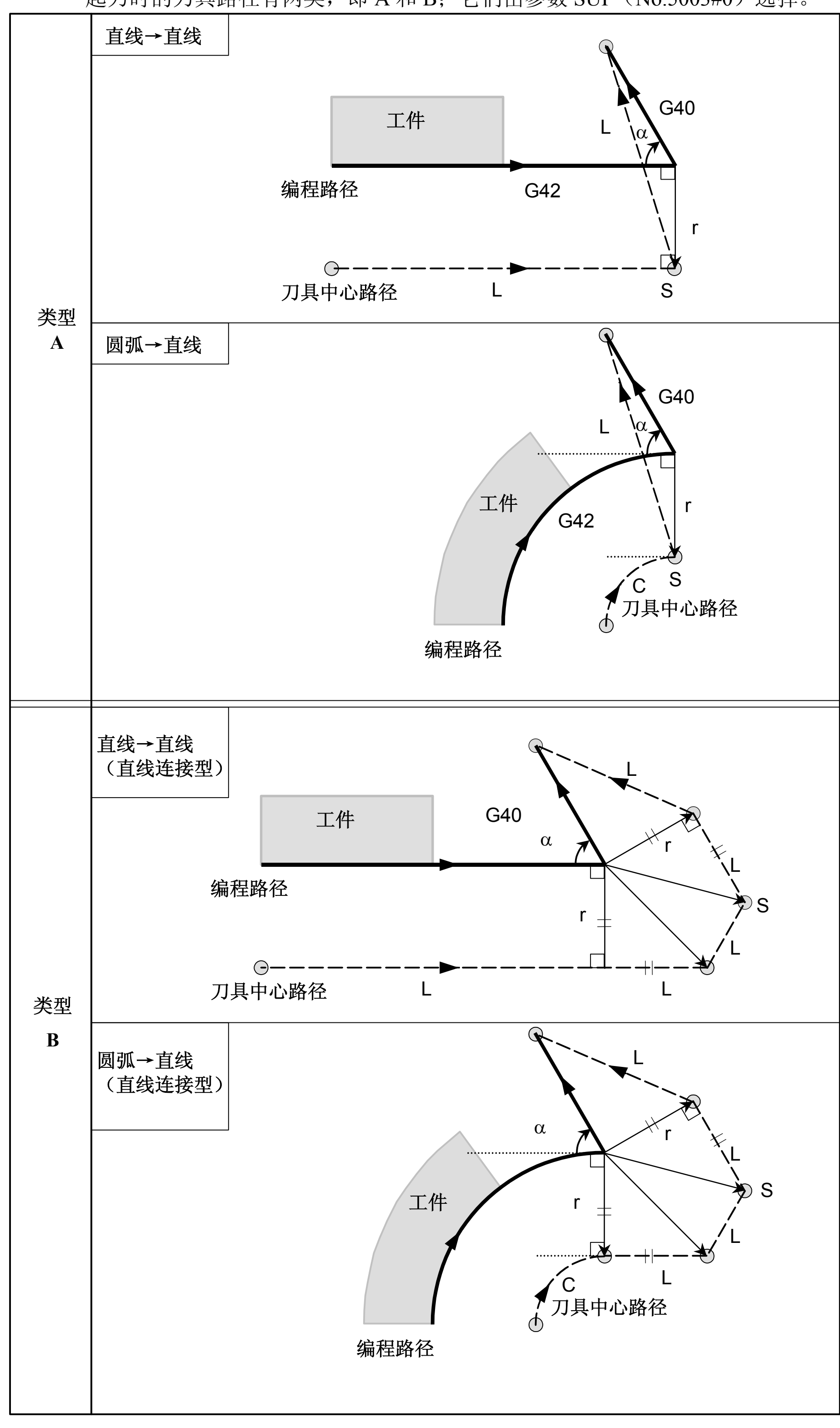
起刀时的刀具路径有两类，即 A 和 B；它们由参数 SUP（No.5003#0）选择。

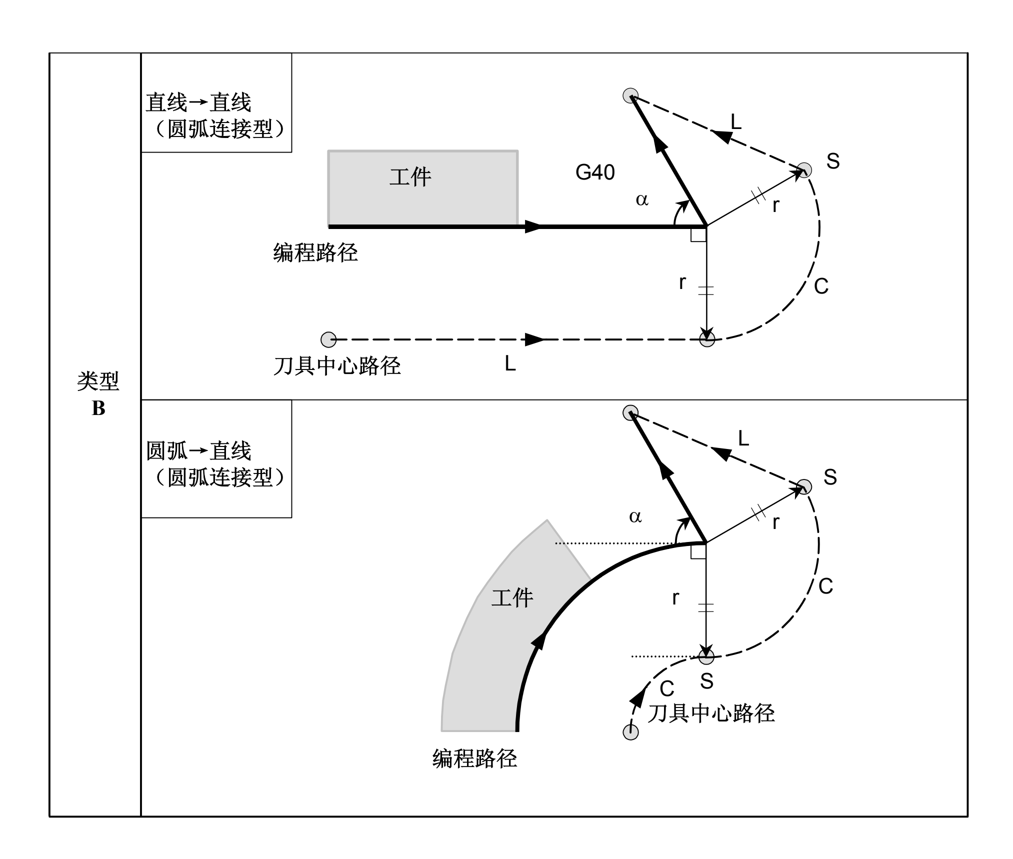



类型
B
直线→直线
（圆弧连接型）
工件
α
G40
编程路径
r
L
C
S
刀具中心路径
圆弧→直线
（圆弧连接型）
G40
α
L
工件
r
r
C
S
C
编程路径
刀具中心路径

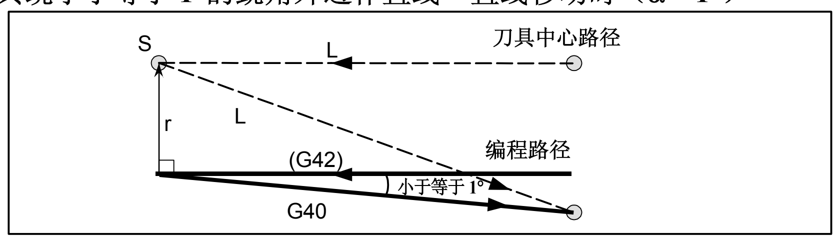
• 在具有移动的取消程序段中，刀具绕锐角外边移动时（α＜90°）

起刀时的刀具路径有两类，即 A 和 B；它们由参数 SUP（No.5003#0）选择。





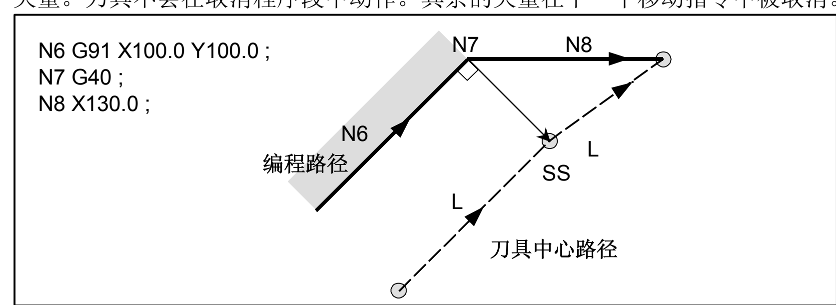
• 在具有移动的取消程序段中，刀具绕小于等于 1°的鋭角外边作直线→直线移动时（α≦1°）



• 与偏置取消同时被指定的没有移动的程序段

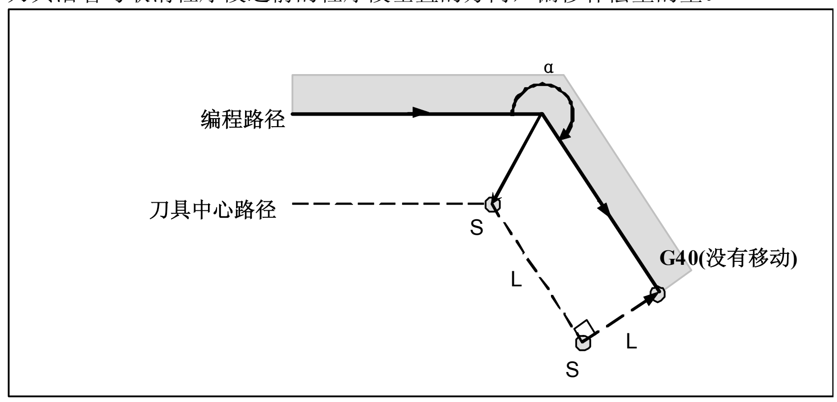
类型 A、类型 B 的情形

在取消程序段之前的程序段中，在垂直方向创建一个其值等于刀具半径补偿量的矢量。刀具不会在取消程序段中动作。其余的矢量在下一个移动指令中被取消。



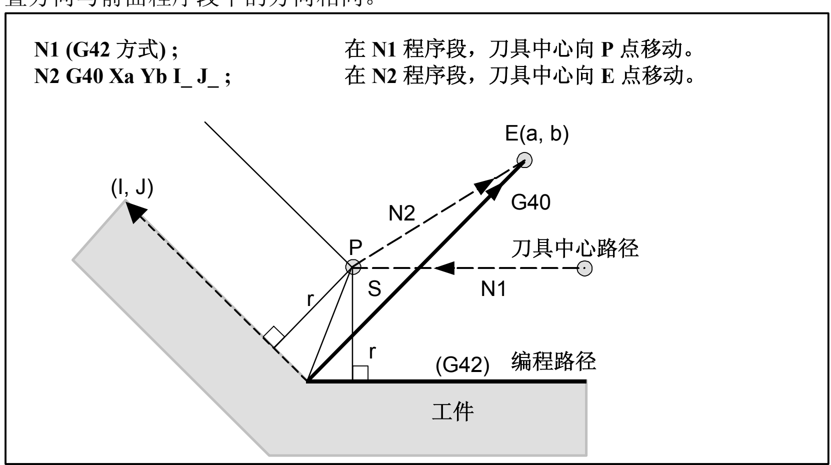
类型 C 的情形

刀具沿着与取消程序段之前的程序段垂直的方向，偏移补偿量的量。

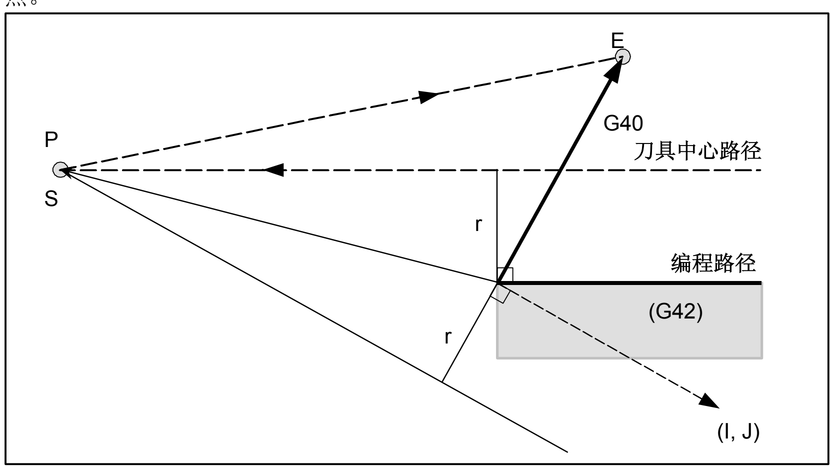


• G40 和 I_J_K_被指定的程序段前面的程序段为 G41 或 G42 方式

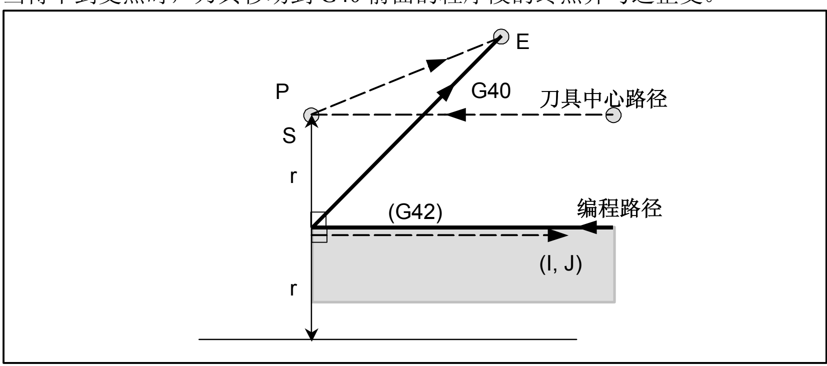
如果在指定 G40 和 I_，J_，K_的程序段之前为 G41 或 G42 方式，系统则假设：已经指定从前面程序段的终点到矢量（I，J）、（I，K）或（J，K）的方向。偏置方向与前面程序段中的方向相同。



在这种情况下应注意，不管指定加工内边还是加工外边，CNC 都可得到一个交点。

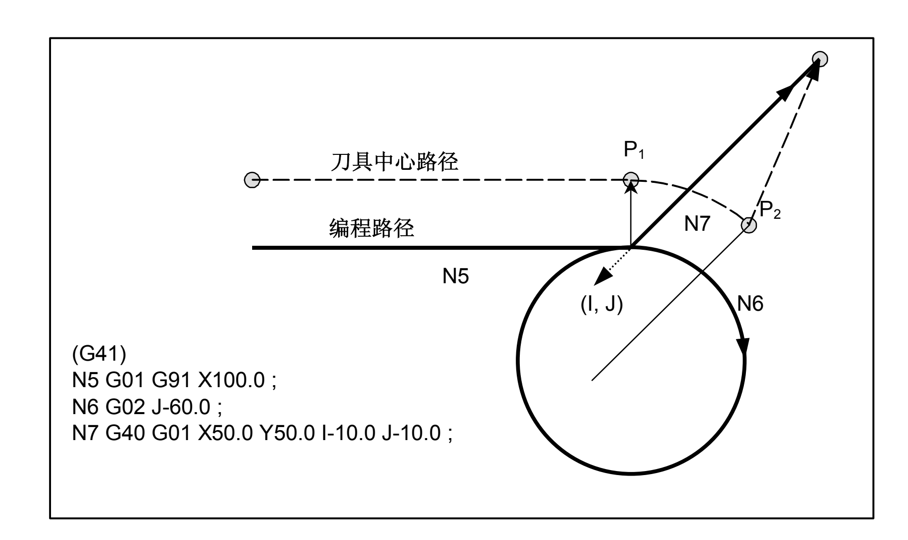


当得不到交点时，刀具移动到 G40 前面的程序段的终点并与之正交。



• 一周以上的圆弧

在下列例子中，圆弧没有成为一周以上，它形成一个从 P_1 到 P_2 的圆弧。可能会由于稍后将要叙述的干涉检测而引起报警。
为了产生一个一周以上的圆弧，应将圆弧分割后编程。



6.6.5 利用刀具半径补偿来防止过切

解释

・加工小于刀具半径的凹槽

由于刀具半径补偿迫使刀具中心路径逆着编程方向运行，引起过切，因而 CNC 在其之前的程序段刚刚开始后发出报警而停止。

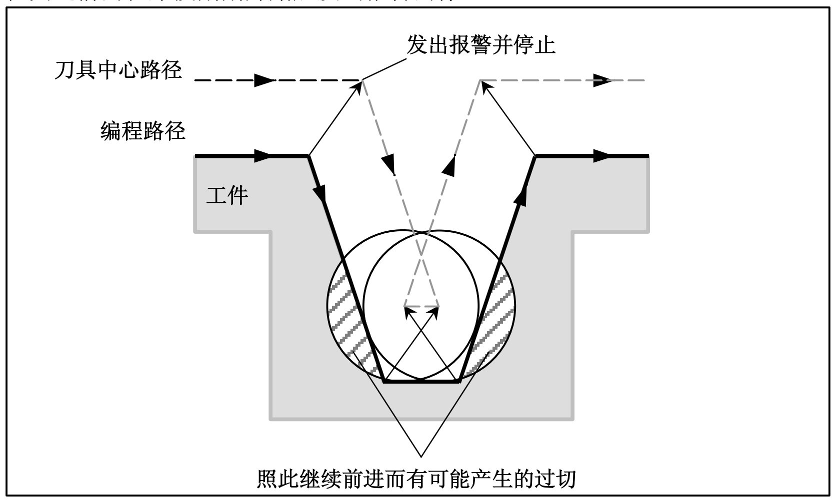


图 6.6.5 (a) 加工小于刀尖直径的凹槽

・加工比刀具半径小的台阶

若用圆弧来指定工件台阶形状，刀具中心路径则成为如图 6.6.5(b)所示的情形。当台阶比刀具半径更小时，如图 6.6.5(c)所示，如果是通常方式下进行补偿的刀具中心路径，有时会成为与编程路径相反的方向。在这种情况下，最初的矢量被忽略，刀具线性移动到第 2 号矢量的位置，单程序段操作在此处停止，如果不是单程序段方式，则自动运行继续进行。

如果台阶是被线性指定的，则不会发出报警而正确地进行补偿。但是，此时会出现未切削的部分。

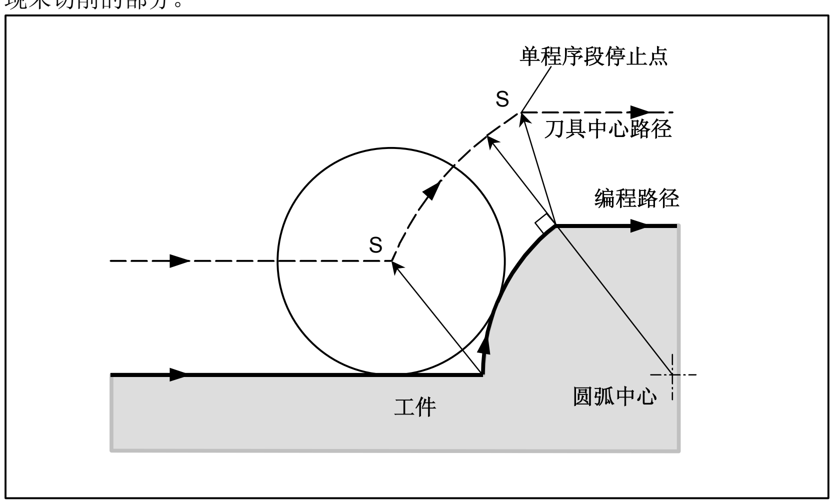


图 6.6.5 (b) 加工比刀具半径大的台阶

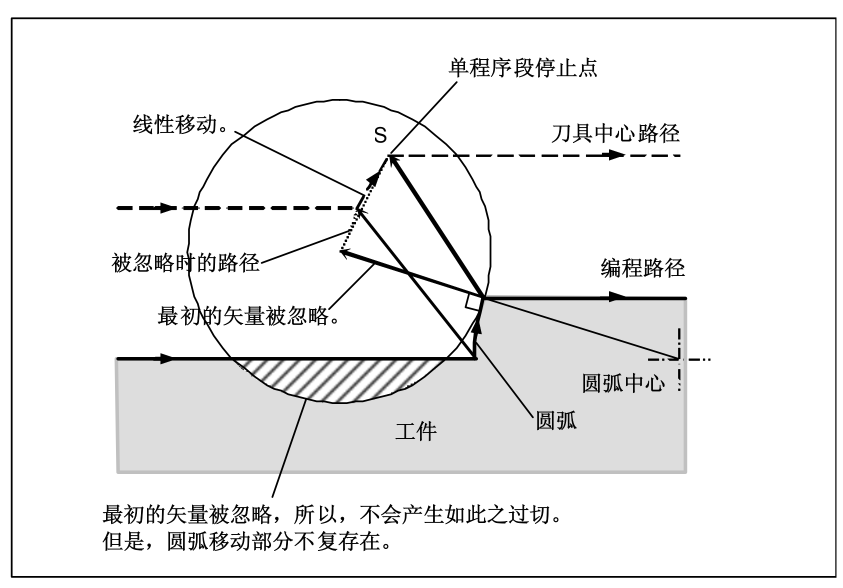
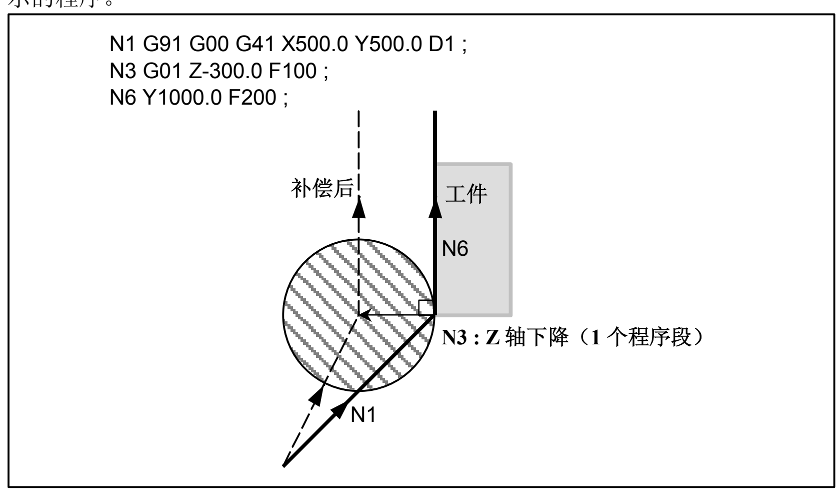


图 **6.6.5 (c)** 加工比刀具半径小的台阶

• 开始补偿和沿 Z 轴的切削操作

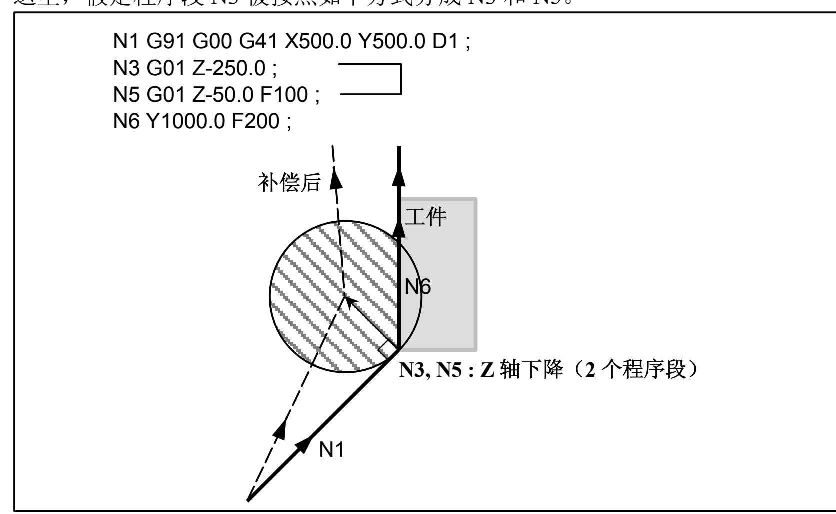
通常使用这种方式：在切削开始时离开工件某一距离的位置执行刀具半径补偿后（通常是 XY 平面），刀具沿 Z 轴切削。此时，如果想把沿 Z 轴的动作分成 2 个阶段：快速移动和接近工件后的慢速进给，则应注意下列事项编程。

假设刀具半径补偿方式中的读入程序段数（参数(No.19625)）为 3，设想如下所示的程序。



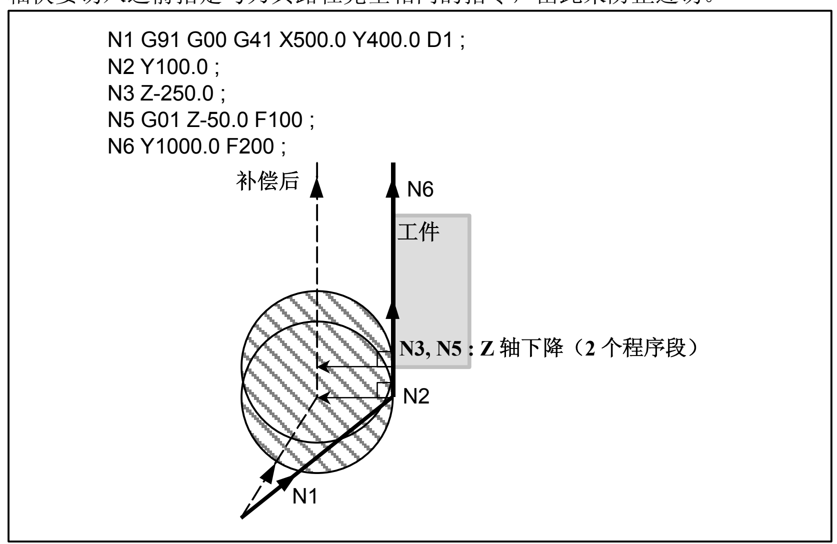
在上述程序例子中，在开始对 N1 进行补偿时，可以读入 N1～N6 的程序段，因此，根据它们之间的关系，进行正确的补偿，如上图所示。

这里，假定程序段 N3 被按照如下方式分成 N3 和 N5。



此时，读入程序段数为 3，在开始 N1 的补偿时，虽然可以读入 N1～N5 的程序段，但是，不能读出 N6 程序段。结果，只是基于 N1 程序段的信息进行补偿，并在补偿开始程序段的终点创建垂直的矢量。因此，如上图所示，通常会产生过切。

在这种情况下，可利用上述规则，在刀具沿着 Z 轴切入之后，事先在刀具沿着 Z 轴快要切入之前指定与刀具路径完全相同的指令，由此来防止过切。



由于为 N2 指定了与 N6 的前进方向相同的指令，所以能正确进行补偿。

此外，在起刀的程序段中，如 N1 G91 G00 G41 X500. Y500. I0 J1 D1;那样地，在刀具沿着 Z 轴切入后将 IJ 型矢量指定为与前进方向相同的方向，同样可以防止过切。

6.6.6 干涉检测

刀具切入工件称为干涉，干涉检测功能提前检测刀具的干涉情况。然而，该功能不能检测所有干涉，即使不发生干涉情况，有时也要进行干涉检测。

解释

• 可以进行干涉检测的条件

要进行干涉检测，最起码必须读入 3 个或更多个具有移动的程序段。因此，在偏置方式下，通过连续指定辅助功能单独指令、暂停等不伴随移动的程序段，在无法读出具有移动的 3 个或更多个程序段时，就难以进行干涉检测，在某些情况下会导致过切或不充分切削。假设由参数(No.19625)确定的偏置方式中的读入程序段数为 N，已读入的 N 程序段中不伴随移动的程序段的指令数为 M，则可以进行干涉检测的条件就成为：

(N-3) ≧ M

譬如，偏置方式中的最大读入程序段数为 8 时，即使指定 5 个没有移动的程序段，也照样可以进行干涉检测。但是，在这种情况下，虽然可以对相邻的 3 个程序段之间进行干涉检测，但是对其之前产生的干涉则无法进行检测。

• 干涉检测的方法

干涉检测的方法有两种：后文描述的方向检测和圆弧角度检测。根据参数 CNC(No.5008#1)和参数 CNV(No.5008#3)，设定这些方法和是否有效。

参数 CNV	参数 CNC	动作
“0”	“0”	干涉检测有效，进行方向检测和圆弧角度检测。
“0”	“1”	干涉检测有效，仅进行圆弧角度检测。
“1”	－	干涉检测无效。

注释
没有仅进行方向检测这样的设定。

• 视为干涉的基准①（方向检测）

假设刀具半径补偿中的读入程序段数为 N，首先对最初将被输出的（程序段 1－程序段 2）之间计算的补偿矢量组和（程序段 N-1－程序段 N）之间计算的补偿矢量组进行检测，如果产生交点，则判断为相互干涉。若没有交点，则按照下列顺序

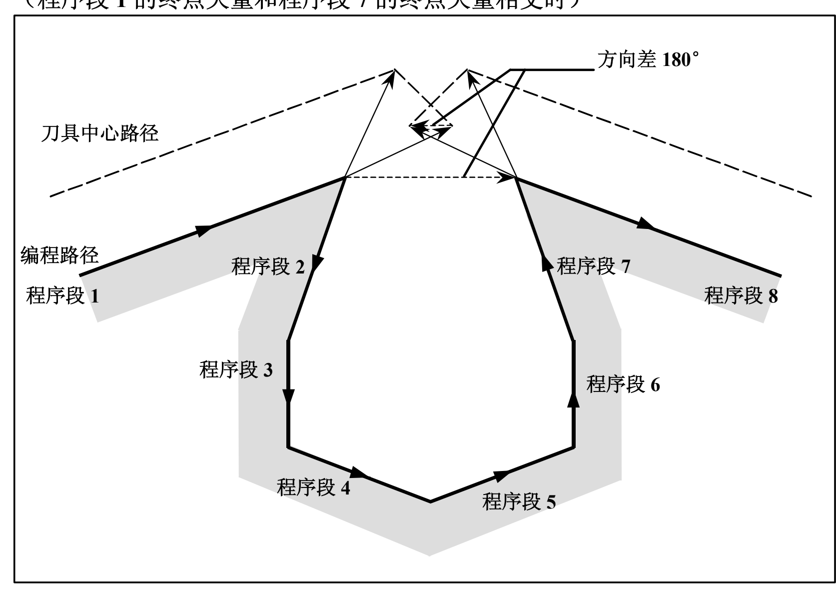
（程序段 1－程序段 2）和（程序段 N-2－程序段 N-1）
（程序段 1－程序段 2）和（程序段 N-3－程序段 N-2）
:
:
（程序段 1－程序段 2）和（程序段 2－程序段 3）

沿着靠近本次将被输出的补偿矢量组的方向进行检测。补偿矢量组即使产生多组，也均成对地进行检测。

在对（程序段 1－程序段 2）和（程序段 N-1－程序段 N）的补偿矢量组进行检测时，判断的方法为：对从所指令的（程序段 1 的终点）到（程序段 N-1 的终点）的方向矢量与从（在程序段 1 的终点加上将要检测的补偿矢量后的点）到（在程序段 N-1 的终点加上将要检测的补偿矢量的点）的方向矢量进行比较，如果在方向大于等于 90°、小于等于 270°下相交，则判断为相互干涉。这叫做方向检测。

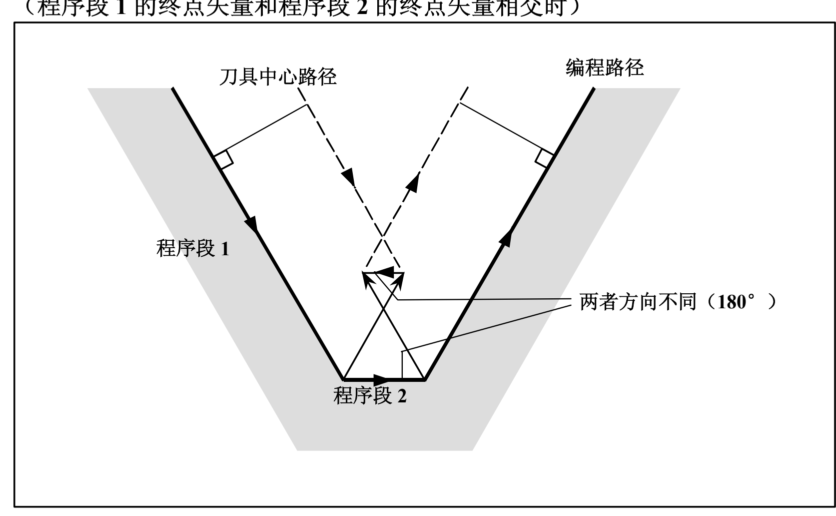
视为干涉的基准①的例子

（程序段 1 的终点矢量和程序段 7 的终点矢量相交时）



视为干涉的基准①的例子

（程序段 1 的终点矢量和程序段 2 的终点矢量相交时）



・视为干涉的基准②（圆弧角度检测）

相邻的 3 个程序段间的检测，也即在进行（程序段 1－程序段 2）之间计算的补偿矢量组和在（程序段 2－程序段 3）之间计算的补偿矢量组的检测中，程序段 2 为圆弧时，除了进行①的方向检测外，对程序路径的起点－终点间的圆弧角度和补偿后路径的起点－终点间的圆弧角度进行检测。并且，此差值大于等于 180°时，判断为相互干涉。这叫做圆弧角度检测。

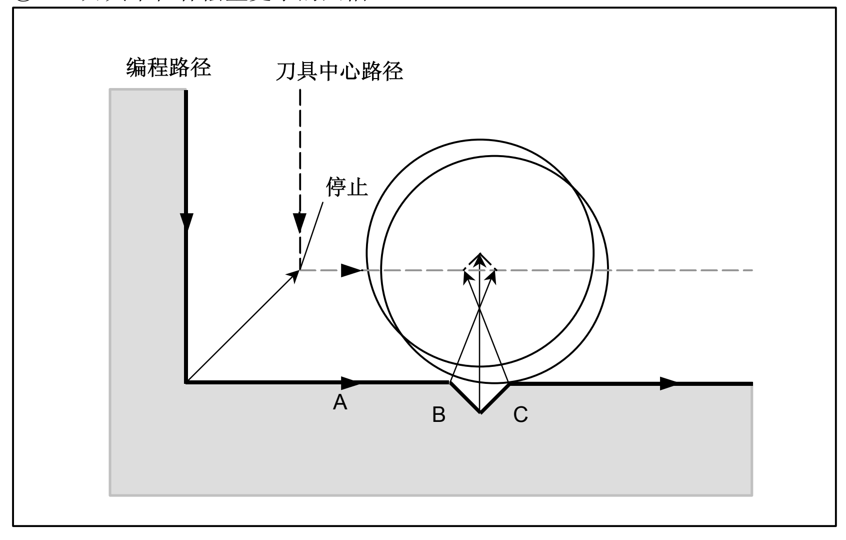
②的例子（程序段 2 为圆弧且补偿后的圆弧的起点和终点一致时）

・即使实际上没有干涉而被视为干涉时

①　比刀具半径补偿量小的凹陷

不存在实际的干涉，但是，因为在程序段 B 中编程方向与刀具半径补偿后的路径方向相反，被视为干涉，报警器发出报警，刀具停止。

② 比刀具半径补偿量更小的凹槽



与①一样，因为在程序段 B 中方向相反而被视为干涉，报警器发出报警，刀具停止。

6.6.6.1 被判断为干涉时的动作

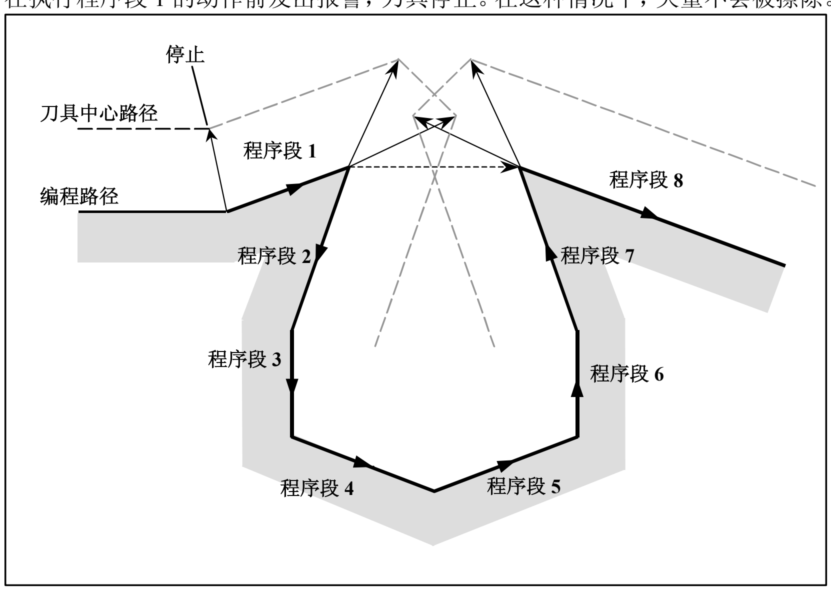
通过干涉检测而被判断为发生干涉（过切）时的动作，可以通过参数 CAV(No.19607#5)的设定选择下列 2 种。

参数 CAV	功能	动作
“0”	干涉检测报警功能	在执行发生过切（干涉）的程序段之前，发出报警并停止刀具。
“1”	干涉检测回避功能	改变刀具路径并继续进行加工，由此来避免过切（干涉）的发生。

6.6.6.2 干涉检测报警功能

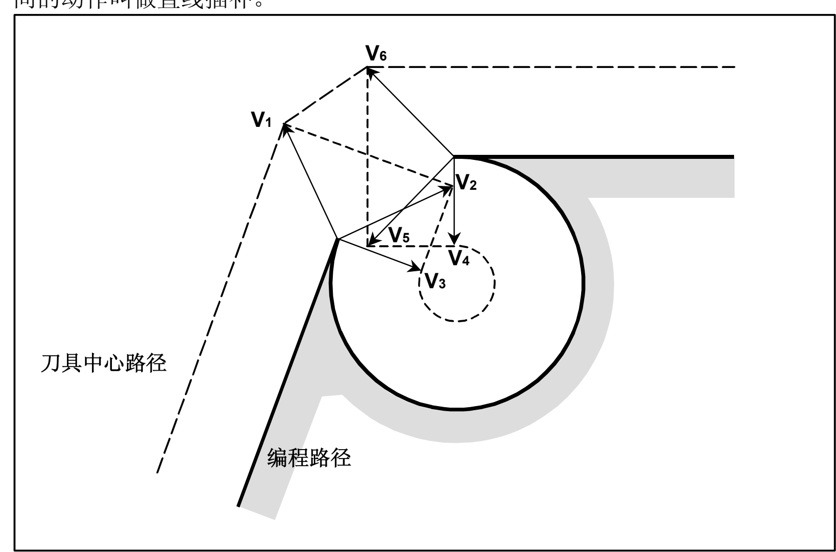
• 发生在相邻的 3 个程序段间外的干涉

如图所示，程序段 1 的终点矢量和程序段 7 的终点矢量之间被判断为相互干涉，在执行程序段 1 的动作前发出报警，刀具停止。在这种情况下，矢量不会被擦除。

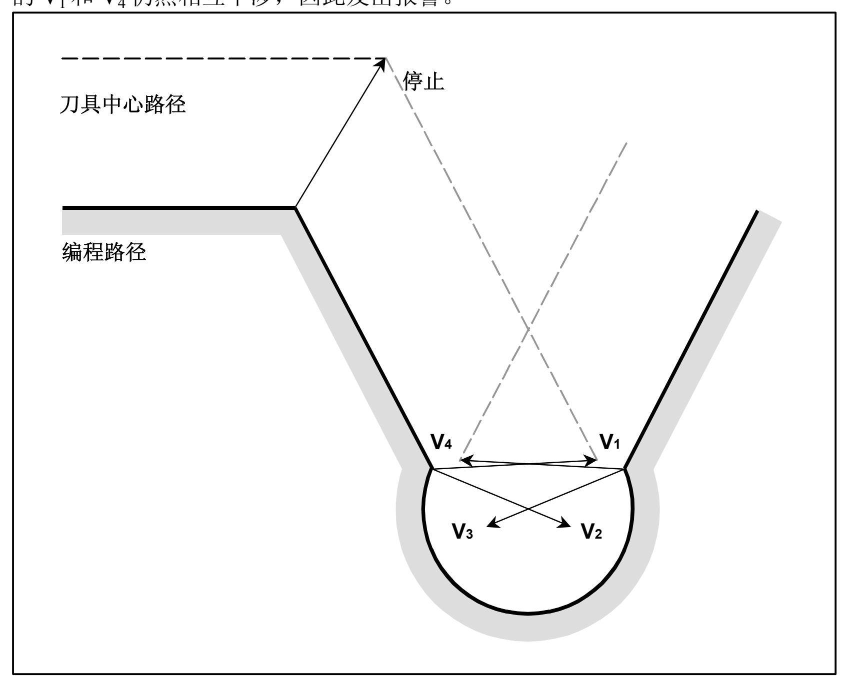


• 发生在相邻的 3 个程序段间的干涉

当被判断为在相邻的 3 个程序段间发生干涉时，擦除发生干涉的矢量以及较其内侧的矢量，并创建一个连接其余矢量的路径。在下图所示的例子中，V_2 和 V_5 相互干涉，因此，V_2、V_5 以及其内侧的 V_3、V_4 被擦除，V_1 和 V_6 被连接起来。此间的动作叫做直线插补。



在擦除矢量后，最后的一个矢量尚未发生干涉，或者从一开始只有一个矢量且发生干涉时，在上一个程序段的刚刚开始（单程序段时为终点）发出报警，刀具停止。下图所示的例子中，V_2和V_3相互干涉，但是即使将其擦除以后，由于最后的V_1和V_4仍然相互干涉，因此发出报警。



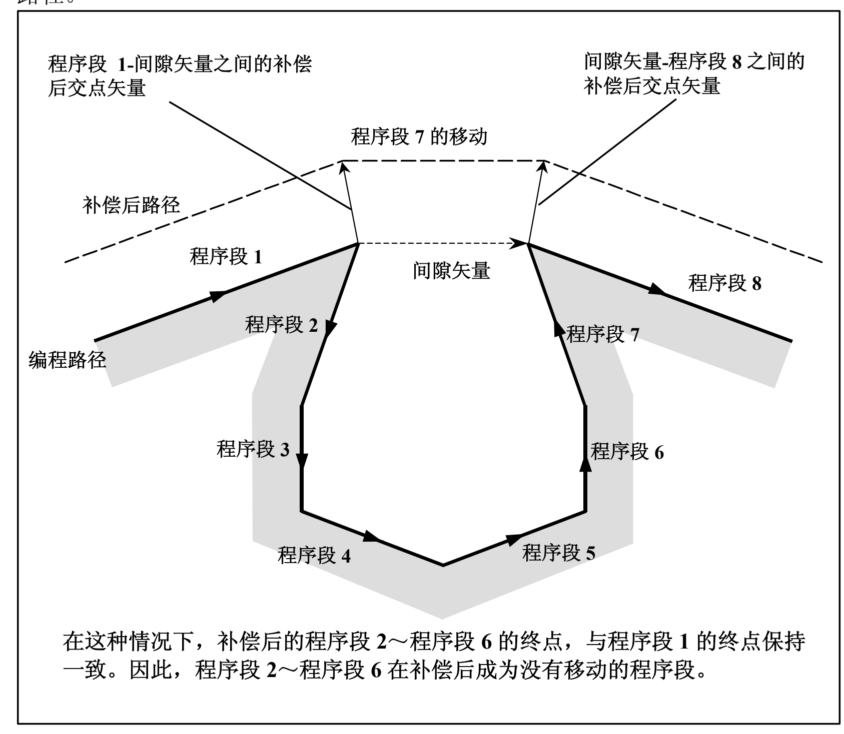
6.6.6.3 干涉检测回避功能

概要

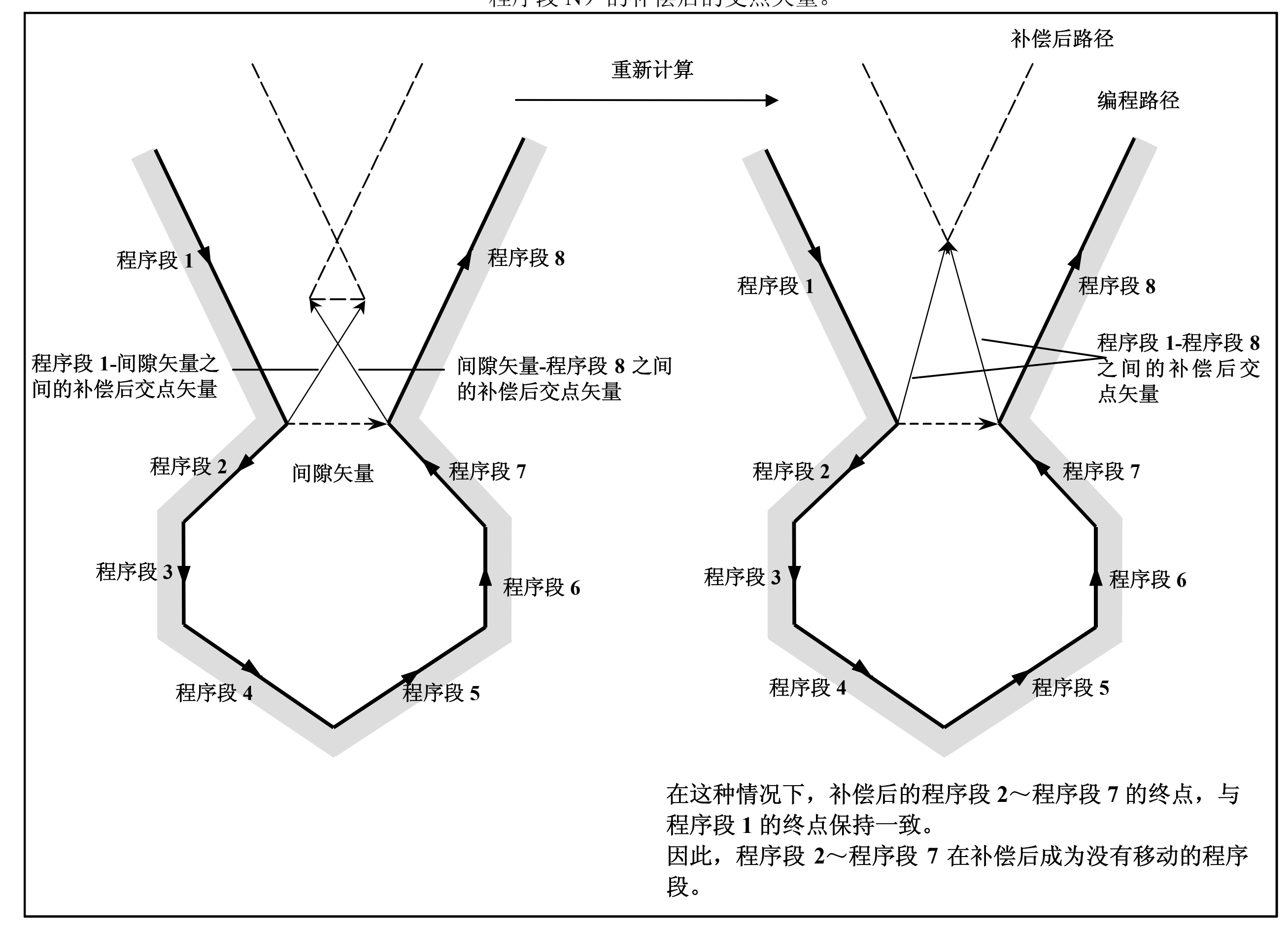
在干涉检测报警功能下指定了一个满足发出干涉报警的条件的指令时，在选定本功能的情况下，不会有干涉报警发出，而是计算成为回避干涉的路径之新补偿矢量，使加工继续进行。但是，回避干涉的路径，对于编程路径将出现不充分切削现象。此外，根据指令形状，有时不能求出用来回避干涉的路径，或者会被判断为回避干涉的路径存在危险。在这种情况下，将会发出报警并停止刀具。因此，并非对于所有的指令都能回避干涉。

・回避干涉的方法

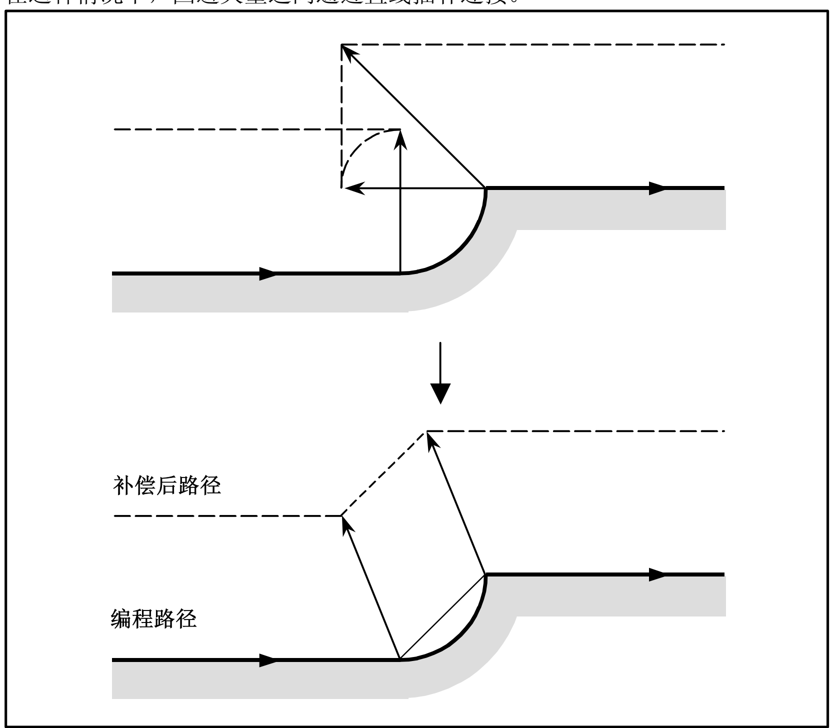
假设（程序段 1－程序段 2）之间的补偿矢量与（程序段 N-1－程序段 N）之间的补偿矢量发生干涉这样的情形。从程序段 1 的终点到程序段 N-1 的终点的方向矢量叫做间隙矢量。此时，求出（程序段 1－间隙矢量）之间的补偿后的交点矢量与（间隙矢量－程序段 N）之间的补偿后的交点矢量，创建连接此交点矢量的路径。



（程序段 1－间隙矢量）的补偿后的交点矢量与（间隙矢量－程序段 N）的补偿后的交点矢量进一步相交时，首先，按照与“发生在相邻的 3 个程序段间的干涉”相同的方法擦除矢量。最后剩下的矢量仍然相交时，再次计算并求取（程序段 1－程序段 N）的补偿后的交点矢量。

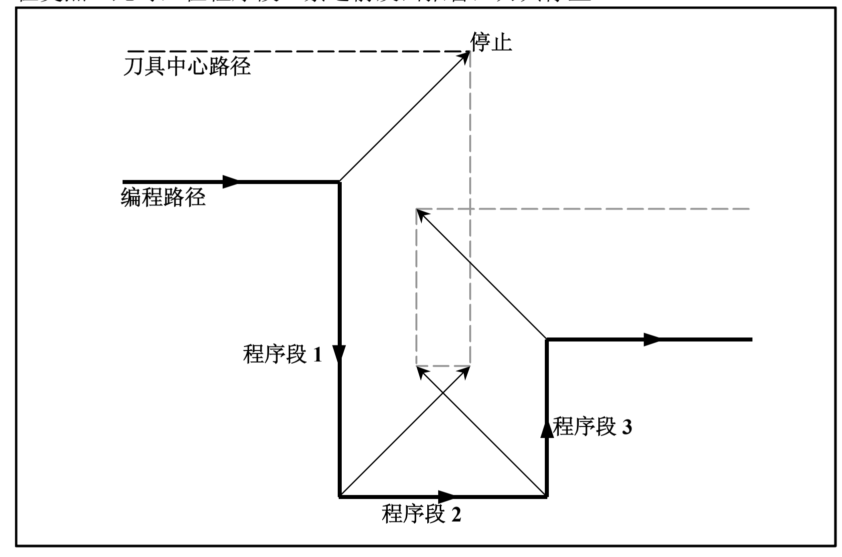


此外，当刀具半径补偿量大于如下图所示指定的圆弧半径，且指定了对圆弧的内侧进行补偿的指令时，通过将圆弧的指令视为直线并进行交点计算来回避干涉。在这种情况下，回避矢量之间通过直线插补连接。

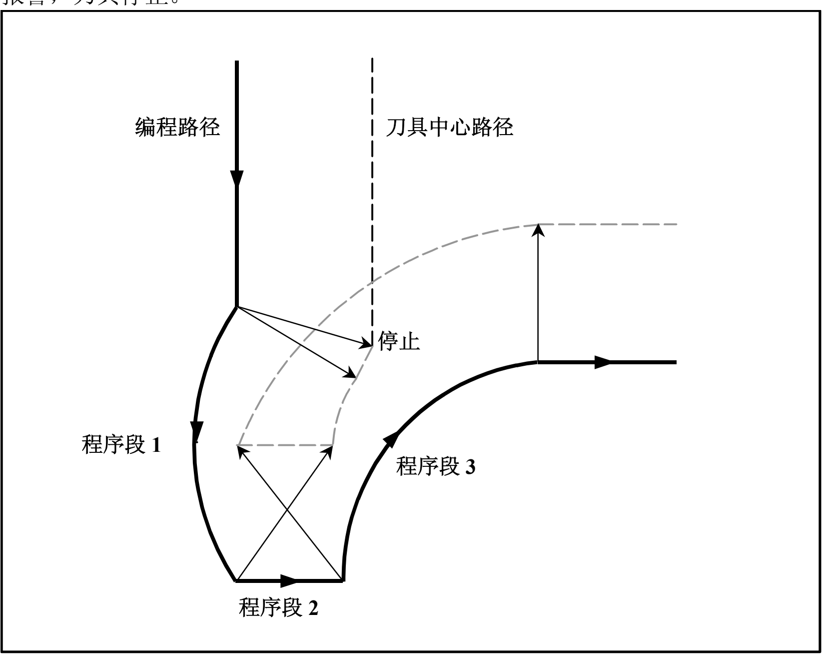


• 不存在干涉回避矢量时

加工如图所示的平行槽孔时，程序段 1 的终点矢量和程序段 2 的终点矢量间被判断为相互干涉，作为干涉回避矢量而试图计算程序段 1 的补偿后路径和程序段 3 的补偿后路径的交点矢量。在这种情况下，由于程序段 1 与程序段 3 平行，不存在交点。此时，在程序段 1 紧之前发出报警，刀具停止。

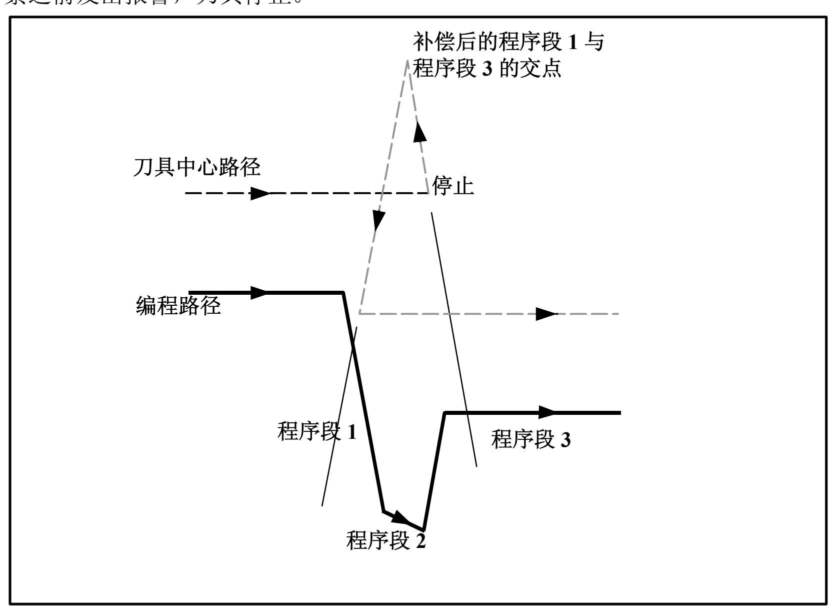


加工如图所示的圆弧槽孔时，程序段 1 的终点矢量和程序段 2 的终点矢量间被判断为相互干涉，作为干涉回避矢量而试图计算程序段 1 的补偿后路径和程序段 3 的补偿后路径的交点矢量。在这种情况下，由于程序段 1 与程序段 3 是一条圆弧，不再存在补偿后的交点。这种情况也与前面的例子一样，在程序段 1 紧之前发出报警，刀具停止。

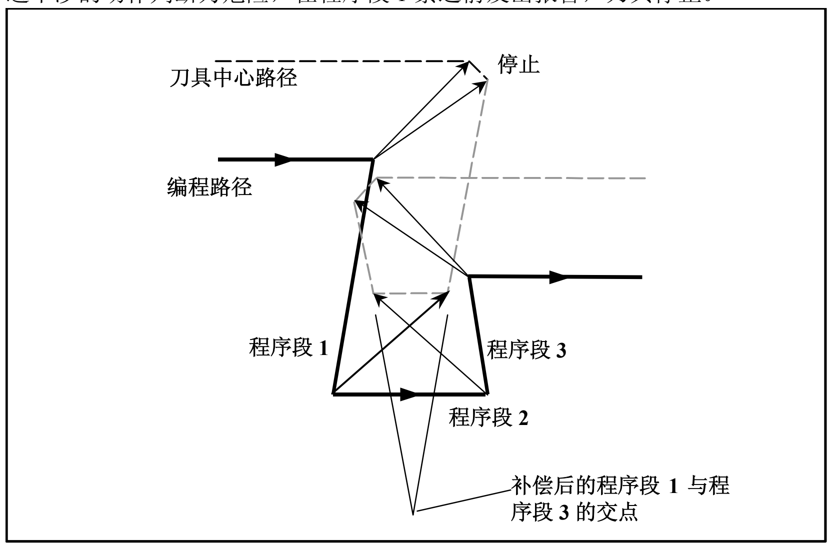


• 回避干涉时被判断为危险时

加工如图所示的锐角槽孔时，程序段 1 的终点矢量和程序段 2 的终点矢量间被判断为相互干涉，作为干涉回避矢量而试图计算程序段 1 的补偿后路径和程序段 3 的补偿后路径的交点矢量。在这种情况下，回避后路径的移动方向成为与原来的指令方向完全不同的方向。对于回避后的路径与原来的指令完全不同（大于等于 90°，小于等于 270°）这样的情形，回避干涉的动作被判断为危险，在程序段 1 紧之前发出报警，刀具停止。

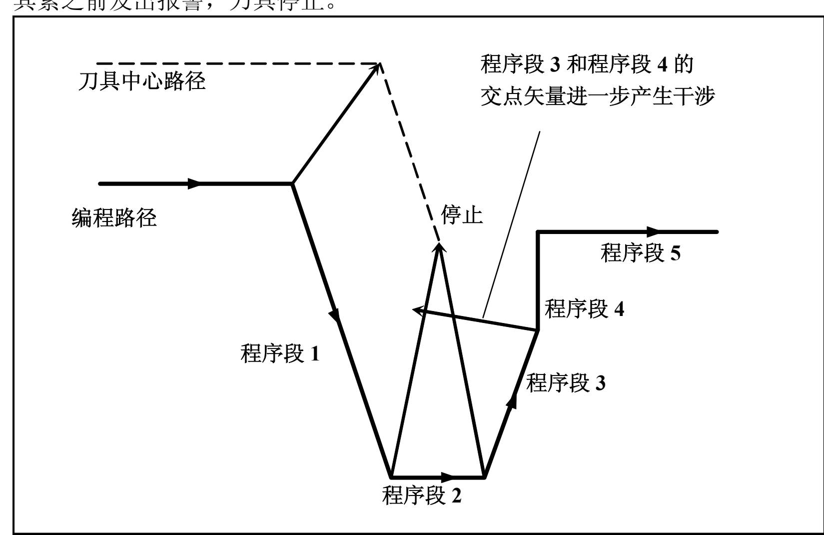


加工如图所示的底部比入口宽的槽孔时，程序段 1 的终点矢量和程序段 2 的终点矢量间被判断为相互干涉，作为干涉回避矢量而试图计算程序段 1 的补偿后路径和程序段 3 的补偿后路径的交点矢量。在这种情况下，程序段 1 和程序段 3 的关系被判断为外侧，回避后路径对原来的指令而言出现过切。这种情况同样会将回避干涉的动作判断为危险，在程序段 1 紧之前发出报警，刀具停止。



• 对干涉回避矢量进一步产生干涉时

加工如图所示的槽孔时，如果读入程序段数为 3，程序段 1 的终点矢量和程序段 2 的终点矢量间被判断为相互干涉，作为干涉回避矢量而计算程序段 1 的补偿后路径和程序段 3 的补偿后路径的交点矢量。但在这种情况下，接着将被计算的程序段 3 的终点矢量，对于先前的干涉回避矢量进一步产生干涉。相对于如此之一旦创建并被输出的干涉回避矢量进一步产生干涉时，不执行该程序段的移动而在其紧之前发出报警，刀具停止。



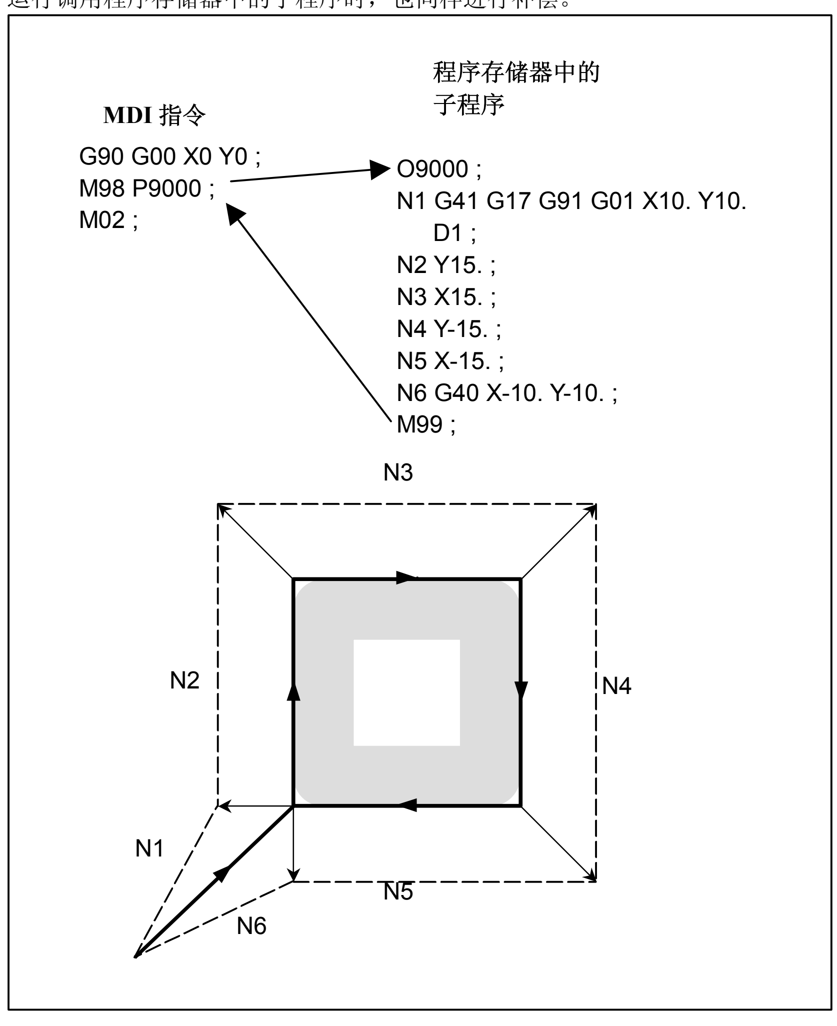
> 注释
> **1** 对于“回避干涉时被判断为危险时”以及“对干涉回避矢量进一步产生干涉时”，可以通过参数 **NAA(No.19607#6)**的设定，使其不发出报警而继续进行加工。但是，对于“不存在干涉回避矢量时”的情形，不管本参数的设定如何，都无法避免报警的发生。
> **2** 在执行回避干涉的操作中执行诸如单程序段停止，手动干预、**MDI** 干预、刀具半径补偿量的变更等与原来的移动不同的操作，在新的路径进行交点计算。因此，在执行此类操作时，已经回避的干涉可能会进一步产生干涉，应予注意。

6.6.7 针对来自 MDI 输入的刀具半径补偿

解释

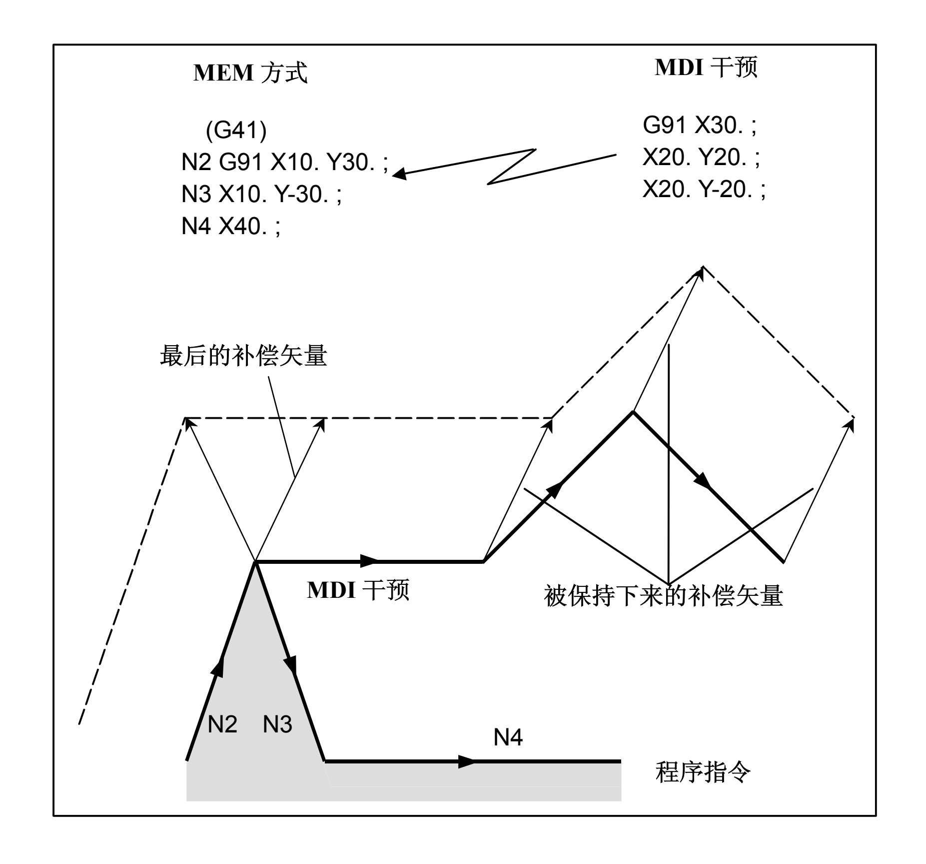
・MDI 运行

在 MDI 运行期间，也即在复位状态下通过 MDI 方式指定程序指令并执行循环开始操作时，与存储器运行 / DNC 运行一样地进行交点计算并予以补偿。通过 MDI 运行调用程序存储器中的子程序时，也同样进行补偿。



・MDI 干预

在执行 MDI 干预，也即在存储器运行 / DNC 运行等中途执行单程序段停止以进入自动运行停止状态，在 MDI 方式下指定程序指令并执行循环开始操作时，刀具半径补偿不进行交点计算而继续保持干预前的最后的补偿矢量。



6.7 拐角圆弧插补（G39）

在刀具半径补偿中，通过在偏置方式下指定 G39，即可在拐角处进行以补偿量作为半径的拐角圆弧插补。

格式

> 在偏置方式下
> **G39 ;**
> 或
> **G39** { **I_ J_** / **I_ K_** / **J_ K_** } **;**

解释

• 拐角圆弧插补

当上表所示的指令被指定时，即可进行以补偿量为半径的拐角圆弧插补。此指令前面的 G41、G42 确定圆弧是顺时针方向还是逆时针方向。G39 是单步 G 代码。

• 没有 I、J、K 指令时的 G39

当指定 G39 时，产生拐角圆弧，该拐角圆弧使圆弧终点的矢量与下一程序段的起点垂直。

• 含有 I、J、K 指令时的 G39

当用 I、J、K 指定 G39 时，产生拐角圆弧，该拐角圆弧使圆弧终点的矢量与由 I、J、K 值指定的矢量垂直。

限制

• 移动指令

不能在一个含有 G39 的程序段中指定移动指令。否则将会发出报警。

• 内边拐角

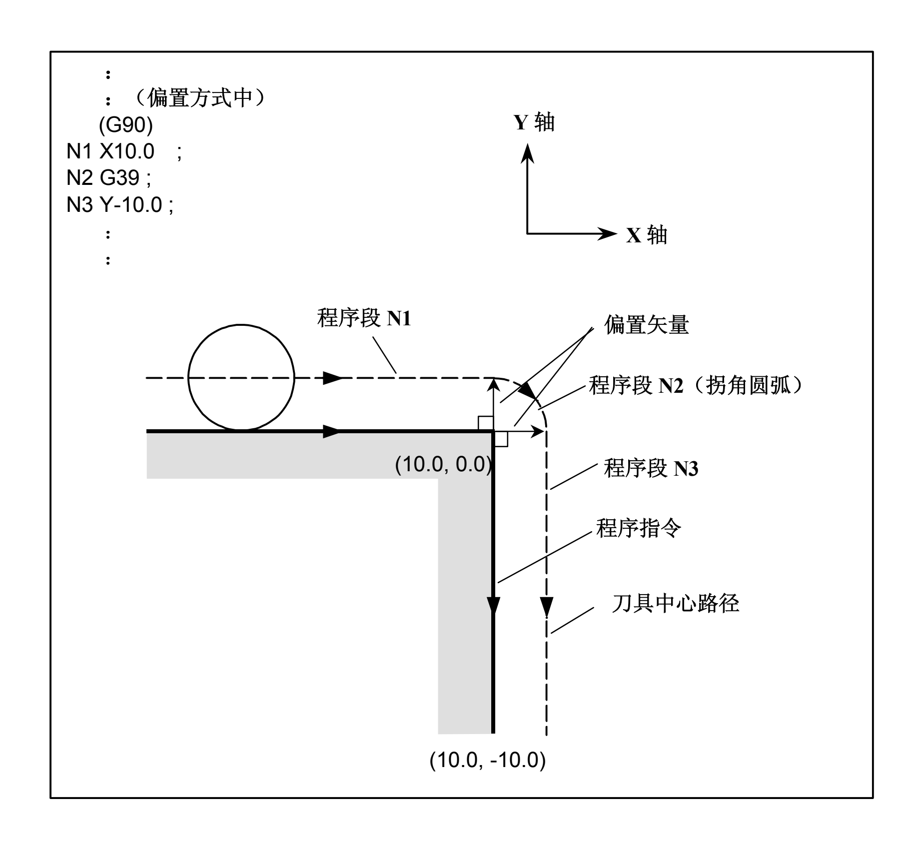
不能对于内边拐角的程序段间指定 G39。指定该指令将导致过切。

• 拐角圆弧的速度

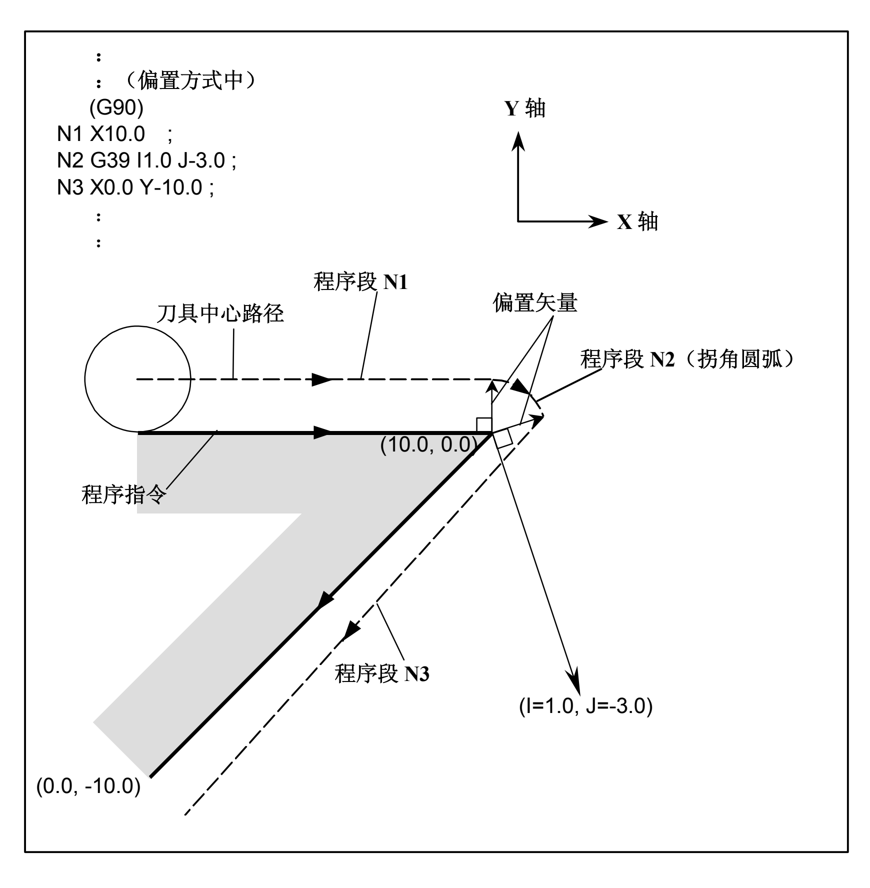
在 G00 方式下通过 G39 指定拐角圆弧时，拐角圆弧的程序段的速度将是基于前面指定的 F 指令的速度。在程序中一次也没有指定 F 指令的状态下指定 G39 时，拐角圆弧的程序段的速度成为参数(No.1411)中所设定的速度。

举例

・没有 **I、J、K** 指令时的 **G39**



・含有 **I、J、K** 指令时的 **G39**



6.8 刀具补偿量、补偿量数目和利用程序的刀具补偿量输入（G10）

刀具补偿量包括刀具几何补偿量和刀具磨损补偿量（图 6.8(a)）。

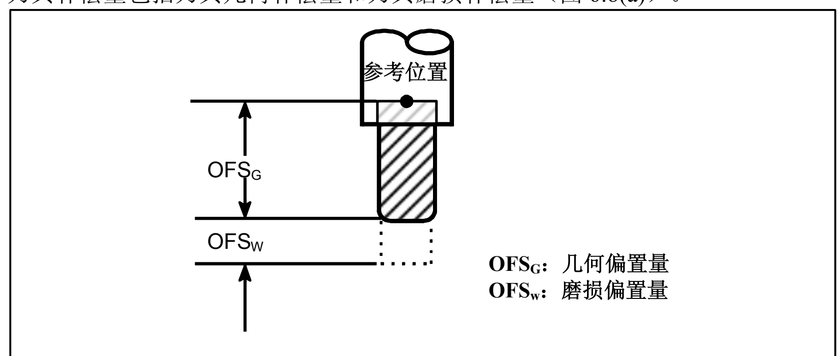


图 6.8(a) 几何补偿量和磨损补偿量

刀具补偿量可以由 MDI（见III-1.1.1）输入 CNC 的存储器，或从程序输入。
被设定（输入）在 CNC 中的刀具补偿量，可由程序中的地址 H 或 D 后面的代码指定，此值用于刀具长度补偿、刀具半径补偿或刀具位置偏置的补偿量。

刀具补偿存储器按照补偿量的构成分为刀具补偿存储器 A/C 两类，可以任选。
（参数 NGW(No.8136#6)）

解释

• 刀具补偿存储器 A（参数 NGW(No.8136#6)="1"）

刀具补偿存储器 A，没有几何补偿存储器和磨损补偿存储器之区别。因此，可以将几何补偿和磨损补偿累加起来的值设定在刀具补偿存储器中。此外，也没有刀具半径补偿用（D 代码用）和刀具长度补偿用（H 代码用）的区别。

设定例

偏置号	补偿量(形状+磨损)	D 代码/H 代码通用
001	10.000	D 代码用
002	20.000	D 代码用
003	100.000	H 代码用
・・・	・・・	・・・

• 刀具补偿存储器 C（参数 NGW(No.8136#6)="0"）

刀具补偿存储器 C 分别备有几何补偿存储器和磨损补偿存储器。因此，可以分别设定几何补偿量和磨损补偿量。此外，还分别备有刀具补偿用（D 代码用）和刀具长度补偿用（H 代码用）的存储器。

设定例

偏置号	D 代码		H 代码	
	几何补偿用	磨损补偿用	几何补偿用	磨损补偿用
001	**10.000**	**0.100**	**100.000**	**0.100**
002	**20.000**	**0.200**	**200.000**	**0.300**
• • •	• • •	• • •	• • •	• • •

• 刀具补偿量的单位和设定范围

刀具偏置量的单位和设定范围，可以通过参数 OFC、OFA (No.5042#1、#0) 从下列项目中选择。

补偿量的单位和设定范围（公制输入）

OFC	OFA	单位	设定范围
“0”	“1”	0.01mm	±9999.99mm
“0”	“0”	0.001mm	±9999.999mm
“1”	“0”	0.0001mm	±9999.9999mm

补偿量的单位和设定范围（英制输入）

OFC	OFA	单位	设定范围
“0”	“1”	0.001inch	±999.999inch
“0”	“0”	0.0001inch	±999.9999inch
“1”	“0”	0.00001inch	±999.99999inch

• 刀具补偿数目

系统整体使用的刀具补偿数据的个数为 400 个（参数 NDO(No.8136#5)="0"）、或者 32 个（参数 NDO(No.8136#5)="1"），可通过参数 NDO(No.8136#5)进行选择。

格式

编程格式取决于使用刀具补偿存储器的种类。

刀具补偿存储器 A 的情形

G10 L11 P_ R_ Q_ ;
P_ : 刀具补偿号
R_ : 刀具补偿量
Q_ : 假想刀尖号

刀具补偿存储器 C 的情形

G10 L_ P_ R_ Q_ ;
L_ : 补偿存储器的种类
L10 : 对应于 **H** 代码的几何补偿量
L11 : 对应于 **H** 代码的磨损补偿量
L12 : 对应于 **D** 代码的几何补偿量
L13 : 对应于 **D** 代码的磨损补偿量
P_ : 刀具补偿号
R_ : 刀具补偿量
Q_ : 假想刀尖号

可以通过 G10 的指令设定/改变刀具补偿量。
当用绝对输入(G90)来指定 G10 时，所指定的值就成为新的刀具补偿量。
使用增量输入(G91)时，加上了当前设定的刀具补偿量中所指定值后的值，就成为新的刀具补偿量。

注释
1 地址 **R** 取决于刀具偏置量的设定单位。
2 为了与以往的 **CNC** 格式相互兼容，省略 **L** 时，在指定了 **L1** 的情况下，成为指定了 **L11** 相同的动作。

6.9 比例缩放(G50,G51)

概要

编程形状可以放大或缩小（比例缩放）。

比例缩放有两种：对各轴应用相同倍率的比例缩放、和对每个轴应用不同倍率的不同轴的比例缩放。

可在程序中指定比例缩放的倍率。除非在程序中指定比例缩放的倍率，否则使用由参数设定的倍率。

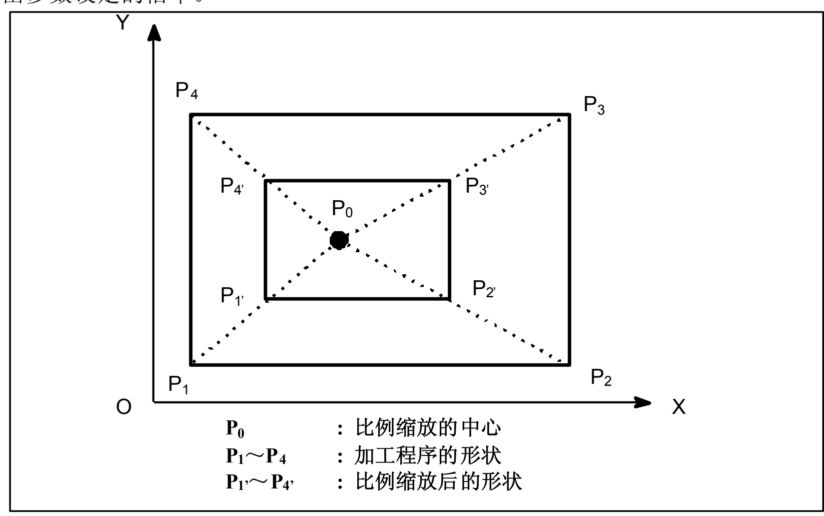


图6.9 (a)　比例缩放

> 注释
>
> 要使比例缩放功能有效，将参数 SCL(No.8132#5)设定为“1”。

格式

以相同倍率沿各轴的比例缩放

（参数 XSC(No.5400#6)=“0”时）

格式	符号说明
G51 IP_P_； 开始比例缩放 ： 比例缩放有效 ： （比例缩放方式） G50；取消比例缩放	IP_ ：比例缩放中心坐标值的绝对指令 P_ ：比例缩放的倍率

不同轴的比例缩放（镜像）

（参数 XSC(No.5400#6)=“1”时）

格式	符号说明
G51 IP_ I_J_K_；开始比例缩放 ： 比例缩放有效 ： （比例缩放方式） G50；　取消比例缩放	IP_：比例缩放中心坐标值的绝对指令 I_J_K_：分别用于 3 个基准轴（X 轴、Y 轴、Z 轴）的比例缩放倍率

> ⚠ 注意
> **1 请单独指令 G51 的程序段。**
> **2 务须在比例缩放结束以后通过 G50 予以取消。**

> 注释
> **1 即使是计算器型小数点输入（参数 DPI(No.3401#0)=“1”），倍率 P,I,J,K 的单位也不会发生变化。**
> **2 即使将最小设定单位设定为最小移动单位的 10 倍（参数 IPR(No.1004#7)=“1”），倍率 P,I,J,K 的单位也不会发生变化。**
> **3 将 0 作为倍率指定时，在 G51 的程序段中会有报警(PS0142)发出。**

解释

• 使比例缩放有效的轴

使比例缩放有效的轴，将参数 SCL(No.5401#0)设定为“1”。

• 比例缩放倍率的最小单位

比例缩放倍率的最小指令单位是 0.001 或 0.00001。
参数 SCR(No.5400#7)为“0”时最小单位是 0.00001（10 万分之 1），参数 SCR(No.5400#7)为“1”时最小单位是 0.001。

• 比例缩放的中心

即使处在增量指令(G91)方式下，由 G51 程序段指定的比例缩放的中心坐标 IP_ 被视为绝对位置。
省略比例缩放的中心坐标的情况下，指令了 G51 时的位置成为比例缩放中心。

> ⚠ 注意
> **请在 G51 程序段的下一个移动指令中执行一个绝对（G90 方式）位置指令。**
> **如果在 G51 程序段后没有执行一次绝对位置指令，指定 G51 时的位置将成为比例缩放中心。一旦执行绝对位置指令，在该程序段之后，比例缩放中心将成为指定在 G51 程序段中的坐标。**

• 以相同倍率沿各轴的比例缩放

将参数 XSC(No.5400#6)设定为“0”。

如果没有指令比例缩放的倍率 P，就使用由参数(No.5411)设定的倍率。

倍率(P)中不可输入小数点。输入小数点时，会有报警(PS0007)发出。

不可为倍率(P)指令负值。指令了负值的情况下，会有报警(PS0006)发出。

可以指定的倍率范围为 0.00001～9999.99999。

• 不同轴的比例缩放以及镜像（负的倍率）

可用不同倍率对每个轴进行比例缩放。

此外，通过指令负的倍率，可以应用镜像。在这种情况下，镜像的对象轴成为与比例缩放的中心相同的位置。

将使不同轴的比例缩放（镜像）有效的参数 XSC（No.5400#6）设定为“1”。

通过 I, J, K，指定分别相对于 3 个基准轴（X 轴～Z 轴）的比例缩放倍率。由参数(No.1022)设定将哪个轴选定为 3 个基准轴。对在 X 轴～Z 轴中没有指令 I,J,K 的轴，以及 3 个基准轴以外的轴，使用由参数(No.5421)设定的倍率。

参数(No.5421)中，务须设定一个除 0 以外的值。

倍率(I, J, K)中不可输入小数点。

可以指定的倍率范围为±0.00001～±9999.99999。

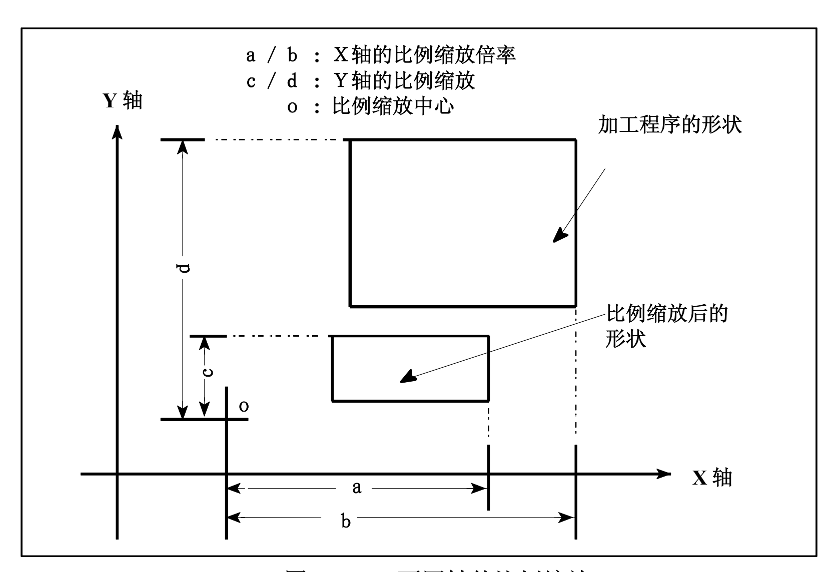


图6.9 (b)　不同轴的比例缩放

> ⚠ 注意
> 同时指定下列指令时，系统会按照下面所示顺序进行处理。
> ① 可编程镜像(G51.1)
> ② 比例缩放 (G51)（也包含因负的倍率引起的镜像）
> ③ 因 CNC 的外部开关或 CNC 的设定引起的镜像
> 在这种情况下，可编程镜像对于比例缩放的中心和倍率也有效。
> 同时指定 G51.1,G51 时，请按照这一顺序指令；要取消时，按照与之相反的顺序指令。

• 圆弧插补的比例缩放

对于圆弧插补，即使应用每个轴不同的比例缩放，刀具也不跟踪一个椭圆。

G90 G00 X0.0 Y100.0 Z0.0 ;

G51 X0.0 Y0.0 Z0.0 I2000 J1000; （X 方向放大 2 倍，Y 方向放大 1 倍）

G02 X100.0 Y0.0 I0 J-100.0 F500 ;

上述指令等同于下列指令。

G90 G00 X0.0 Y100.0 Z0.0 ;

G02 X200.0 Y0.0 I0 J-100.0 F500 ;

（由于終点不在圆弧上，故成为螺旋插补。）

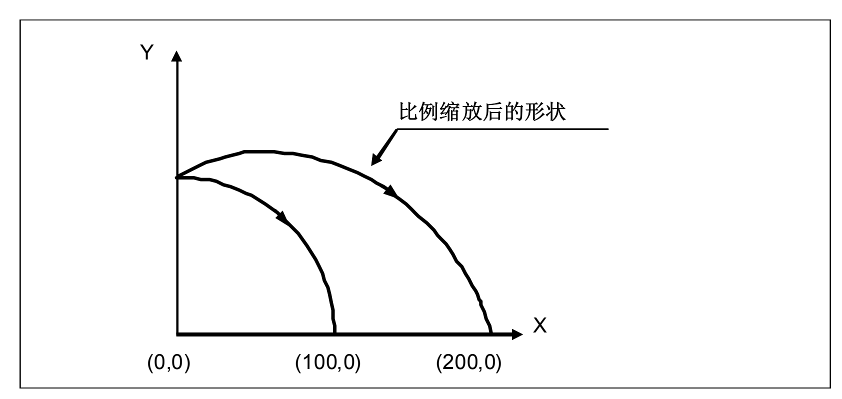


图6.9 (c) 圆弧插补的比例缩放 1

另外，即使是 R 指定的圆弧，在将半径值(R)变换为沿各轴中心方向的矢量(I,J,K)后，对各 I,J,K 应用比例缩放。

因此，若上述 G02 程序段中包含如下所示的 R 指定圆弧，则成为以 I,J 指令的例子相同的运动。

G02 X100.0 Y0.0 R100.0 F500 ;

• 比例缩放和坐标旋转

同时指令比例缩放和坐标旋转时，首先执行比例缩放，而后进行坐标旋转。此时，比例缩放对于旋转中心同样有效。

指令时，按照比例缩放→坐标旋转的顺序进行；要取消时，按照与之相反的顺序指令。

例

主程序

```
O1
G90 G00 X20.0 Y10.0 ;
M98 P1000 ;
G51 X20.0 Y10.0 I3000 J2000 ;      （X 方向放大 3 倍， Y 方向放大 2 倍）
M98 P1000 ;
G17 G68 X35.0 Y20.0 R30. ;
M98 P1000 ;
G69 ;
G50 ;
M30 ;
```

子程序

```
O1000 ;
G01 X20.0 Y10.0 F500 ;
G01 X50.0 ;
G01 Y30.0 ;
G01 X20.0 ;
G01 Y10.0 ;
M99 ;
```

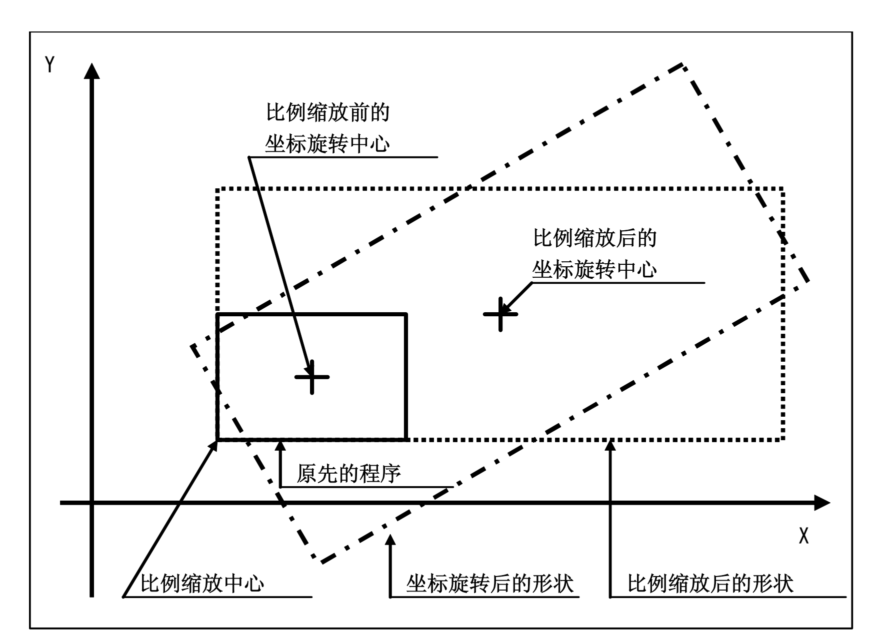


图6.9 (d)　比例缩放和坐标旋转

• 比例缩放和任意角度倒角 / 拐角 R

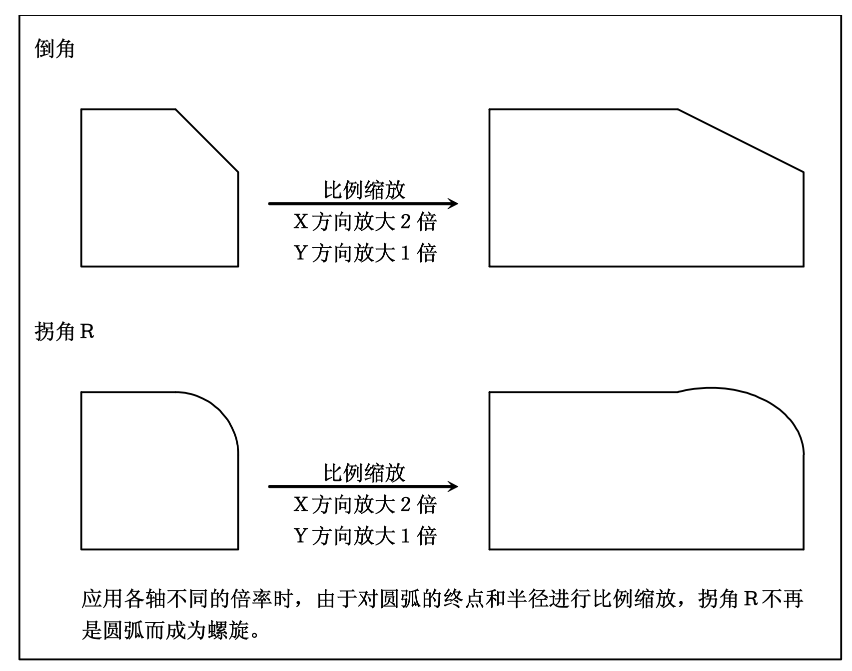


图 6.9 (e) 比例缩放和倒角 / 拐角 R

限制

• 刀具补偿

对于刀具半径补偿、刀具长度补偿以及刀具位置偏置的刀具补偿量不应用比例缩放。（图6.9 (f)）。

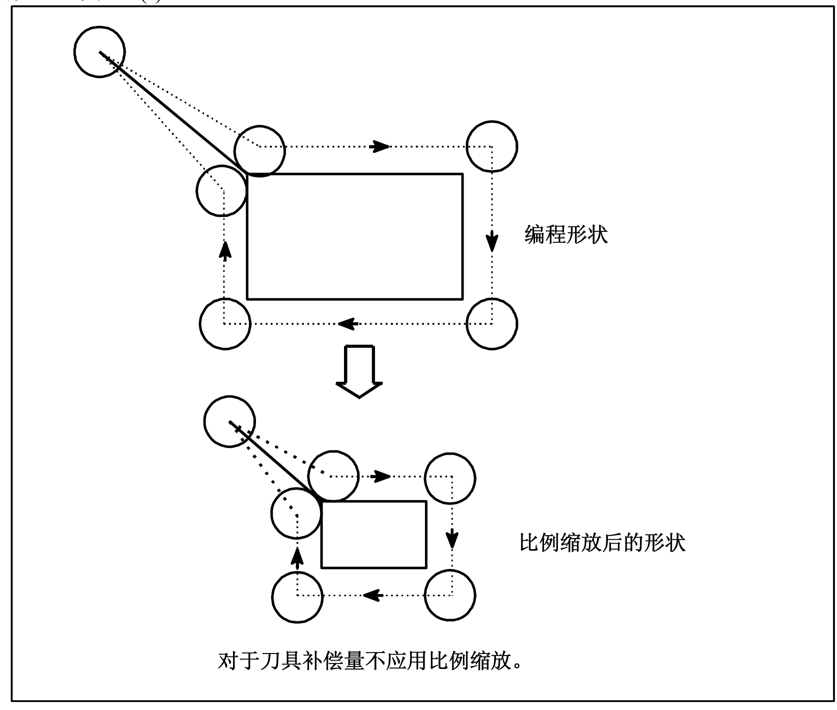


图6.9 (f) 刀具半径补偿时的比例缩放

・比例缩放无效

对下述固定循环的移动量，不应用比例缩放。

・深孔钻循环（G83,G73）的切削量 Q 和退刀量 d

・精镗循环（G76）

・反镗循环（G87）中的 X 轴和 Y 轴的偏移量 Q

此外，不能手动运行的移动量应用比例缩放。

⚠ 注意

1 如果一个参数设定值被用作一个倍率值而不指令 **P**，则将 **G51** 被指令时刻的由参数设定的值作为倍率使用，即使在中途改变此值也无效。

2 与返回参考点相关的 **G** 代码（**G27,G28,G29,G30** 等）以及改变坐标系的指令（**G52**～**G59**、**G92** 等），务须在取消比例缩放的状态下指令。未取消比例缩放就进行指令时，会发出报警(**PS0412**)。

3 如果比例缩放结果被四舍五入，其移动量可能会变为零。这种情况下，程序段被视为没有移动的程序段，并可能会影响到基于刀具半径补偿的偏置方法。（见刀具半径补偿的项目）

4 请勿对使滚动功能有效的旋转轴进行比例缩放。否则，将有可能导致轴进行快捷旋转而出现预想不到的运动。

注释

1 位置显示中显示出比例缩放后的坐标值。

2 只对指定平面的一个轴应用镜像时的形状

(1) 圆弧指令...左右旋转方向相反。

(2) 刀具半径补偿 / 刀尖半径补偿...........左右偏置方向相反。

(3) 坐标旋转...旋转角度相反。

举例

不同轴的比例缩放的程序例

```
O1;
G51 X20.0 Y10.0 I750 J250; （X 方向放大 0.75 倍，Y 方向放大 0.25 倍）
G00 G90 X60.0 Y50.0;
G01 X120.0 F100;
G01 Y90;
G01 X60;
G01 Y50;
G50;
M30;
```

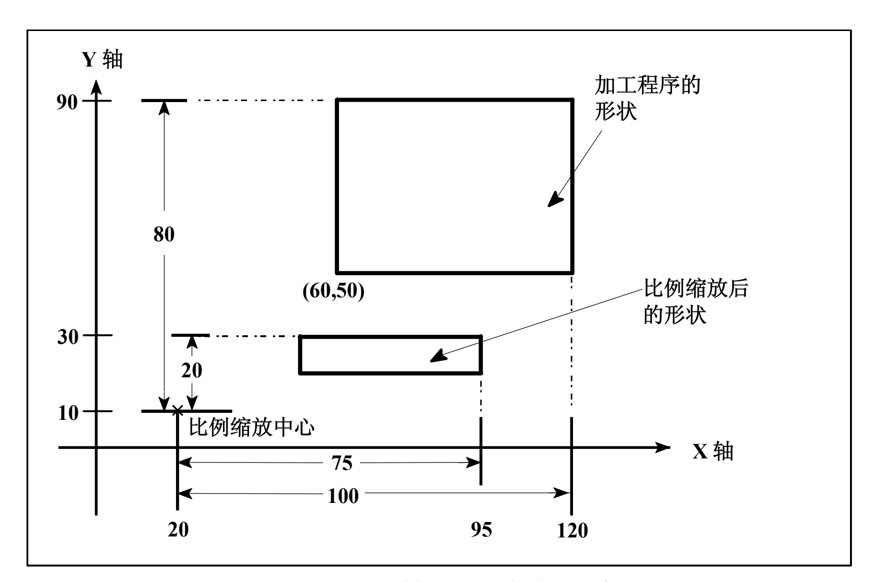


图 6.9 (g)　不同轴的比例缩放的程序例

6.10 坐标旋转（G68、G69）

可以使编程形状旋转。通过使用这一功能，在安装的工件处在相对于机床旋转的位置上这样的情况，即可通过旋转指令来进行补偿。此外，当存在使一个形状旋转的图形时，通过编写一个形状子程序，在使其旋转后调用该子程序，就可以缩短编程所需的时间和程序长度。

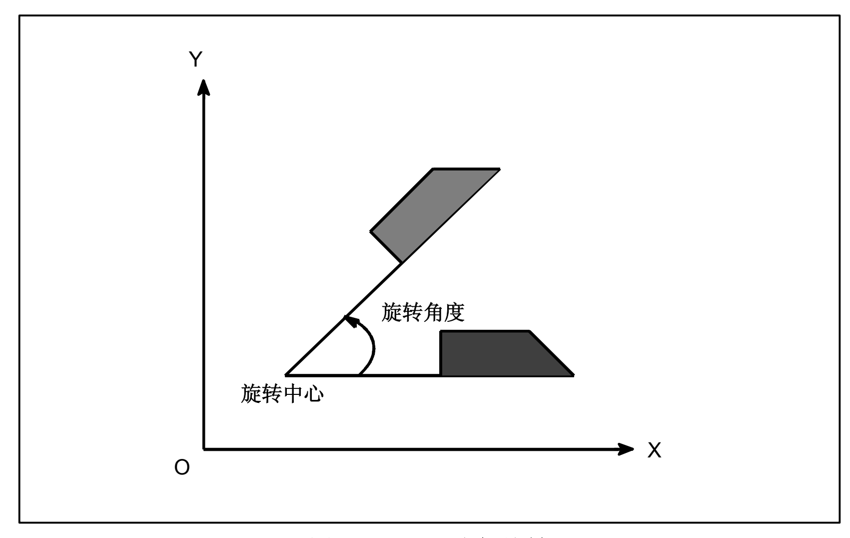


图 6.10（a） 坐标旋转

格式

```
⎧G17⎫
⎨G18⎬G68α_β_R_ ;      坐标旋转开始
⎩G19⎭
  :          ⎫        坐标旋转方式
  :          ⎭        （坐标旋转。）
  G69 ;               坐标旋转取消
```

G17(G18 或 G19)：选择包含要旋转的形状的平面。

α_β_ ：用于 X、Y、Z 轴中的 2 个轴的绝对指令，这 2 个轴与当前所指定的平面选择指令（G17～G19 的其中之一）对应。
此指令为相对于 G68 以后的指令值的旋转中心坐标值。

R_ ：通过设定将正值作为逆时针旋转方向的旋转角度的指令参数 RIN(No.5400#0)，即可选择指令始终被认为是一个绝对指令，还是被认为是一个 G 代码的绝对（G90）／增量（G91）指令。

单位 ：0.001deg

指令范围 ：－360,000～360,000

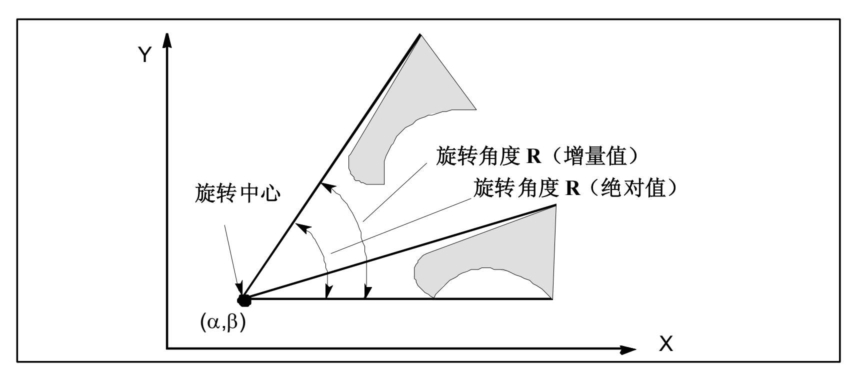


图 6.10 (b)　坐标旋转

> 注释
> 当在旋转角度指令（R_）中使用小数点时，小数点的位置以度为单位。

解释

• 平面选择 G 代码 G17、G18 或 G19

用于平面选择的指令 G 代码（G17、G18、G19）可在含有坐标旋转的指令 G 代码（G68）的程序段前面指定。在坐标系旋转方式下，不应指定 G17、G18 或 G19。

• 坐标系旋转方式下的增量指令

针对在指定 G68 后在绝对指令之前的增量指令，指定了 G68 时的刀具位置即被认为是旋转中心（图 6.10(c)）。

• 旋转中心

在没有指定旋转中心（α_,β_）的情况下，指定 G68 时的刀具的位置就成为旋转中心。

• 旋转角度指令

当省略旋转角度指令(R_)时，在参数(No.5410)中设定的值被认为是角度。
旋转角度指令(R_)，在将参数 FRD(No.11630#0)设定为“1”时，可以采用 0.00001deg 单位（10 万分之 1）。这种情况下的指令范围为-36000000 ≦ R ≦ 36000000。

• 坐标旋转取消

坐标旋转取消指令的 G 代码(G69)，可以与别的指令一起指定在相同的程序段中。

• 刀具补偿

刀具半径补偿、刀具长度补偿、刀具位置偏置和其他补偿操作在坐标旋转后进行。

限制

• 与返回参考点 / 坐标系相关的指令

在坐标旋转方式下，不能指定与参考点有关的 G 代码（G27、G28、G29、G30 等）和用来改变坐标系的指令（G52～G59、G92 等）。在指定这些 G 代码时，请先取消坐标旋转方式。没有取消坐标旋转方式就指令时，会发出报警(PS0412)。

• 增量指令

紧跟在坐标旋转取消(G69)之后的最初的移动指令必须用绝对值来指定。如果是增量指令，就不会进行正确的移动。

• 坐标旋转的 1 轴指令的注意

通过如下参数，可以选择在绝对方式下指令了 1 轴时的移动位置。2 轴指令的情况下，与参数设定无关地移动到相同的位置。

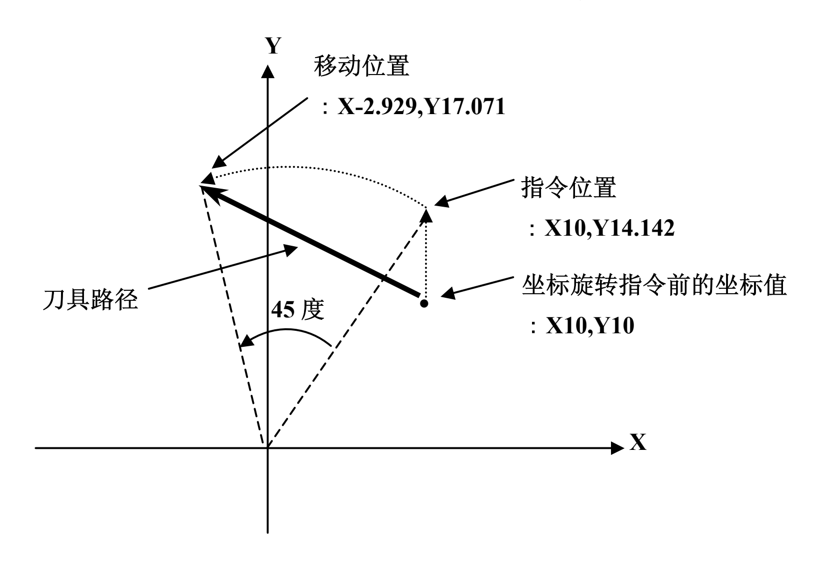
参数 AX1 (No.11600#5)
坐标旋转方式下，在绝对方式下指令了 1 轴的情形
“0” ：首先，由旋转前的坐标系计算指令位置，使坐标旋转。
“1” ：首先，坐标系旋转，然后在该坐标系上移动到指令位置。
（FS0*i* 兼容规格）
由于本参数，尚未指令的轴的坐标的操作将会变化，所以移动的位置不同。

（例）

```
G90 G0 X0 Y0
G01 X10. Y10. F6000
G68 X0 Y0 R45. ・・・・坐标旋转指令
Y14.142 ・・・・・・・ 1 轴指令 -------------- ①
G69
```

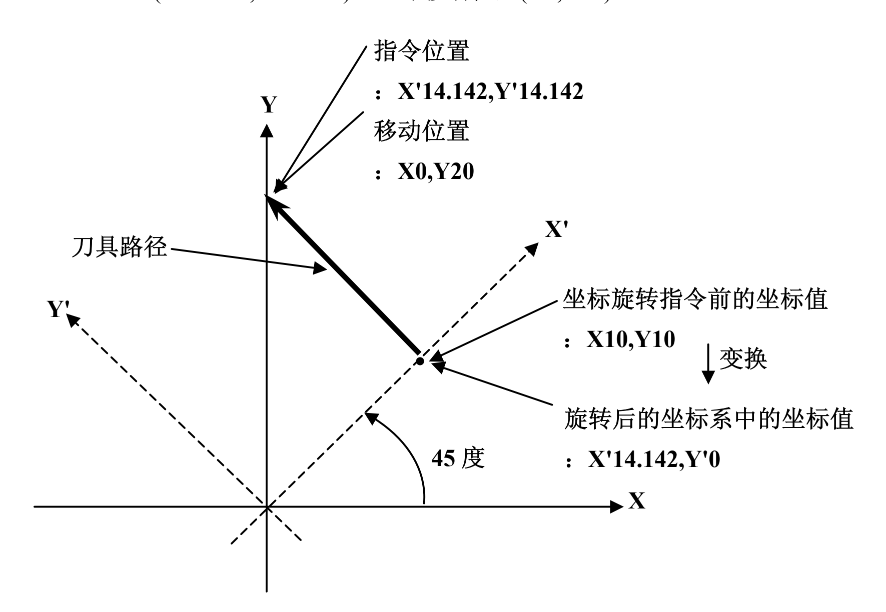
AX1(No.11600#5)="0"的情形：

由旋转前的坐标系(XY)计算指令位置，使坐标旋转。因此，①中的指令下，尚未指令的 X 轴的位置成为 X10，指令位置成为(X10,Y14.142)。然后，移动到使其旋转 45 度的移动位置（X-2.929,Y17.071）。



AX1(No.11600#5)="1"的情形：

①中的指令下，变换为使坐标旋转指令前的坐标值(X10,Y10)旋转 45 度后的坐标系(X'Y')中的坐标值(X'14.142,Y'0)。然后移动到指令位置(X'14.142,Y'14.142)，也即移动位置(X0,Y20)。



举例

・绝对/增量指令

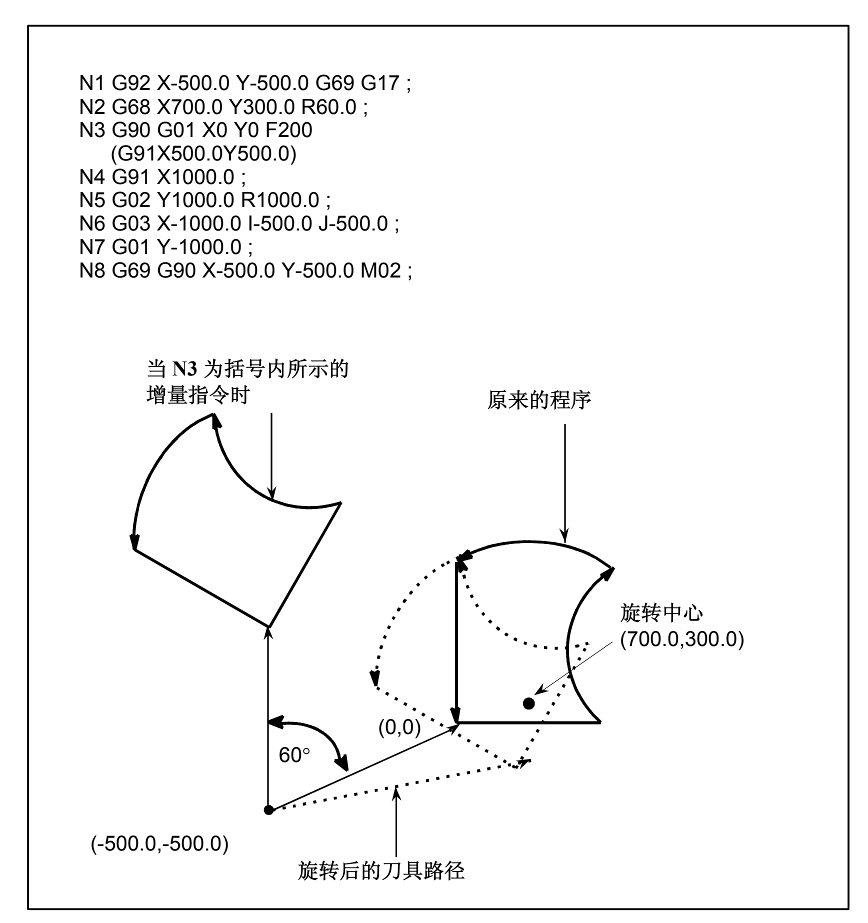


图 6.10(c) 坐标旋转方式下的绝对/增量指令

• 刀具半径补偿和坐标旋转

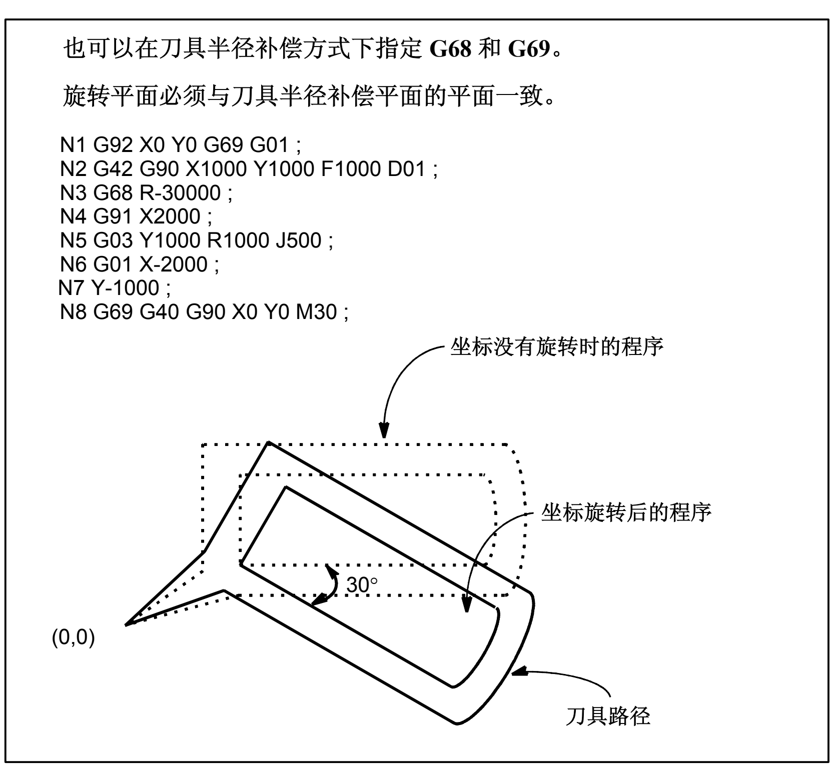


图 6.10(d) 刀具补偿和坐标旋转

• 比例缩放和坐标旋转

如果在比例缩放方式（G51 方式）下指定坐标旋转，则旋转中心的坐标值（α，β）也将被比例缩放。但是，旋转角度（R）不会被比例缩放。针对移动指令，首先使用比例缩放，然后进行坐标旋转。

在刀具半径补偿方式(G41、G42)和比例缩放方式(G51)，不能指定坐标旋转指令（G68）。坐标旋转指令始终应在设定刀具半径补偿方式之前被指定。

1. 当系统没有处在刀具半径补偿方式下时，按下述顺序指定：

   G51； 比例缩放开始

   G68； 坐标旋转方式开始

   ⋮

   G69； 坐标旋转方式取消

   G50； 比例缩放方式取消

2. 当系统处在刀具半径补偿方式下时，按下述顺序指定（图 6.10(e)）：

（刀具半径补偿取消）

G51； 比例缩放开始

G68； 坐标旋转方式开始

：

G41； 刀具半径补偿方式开始

：

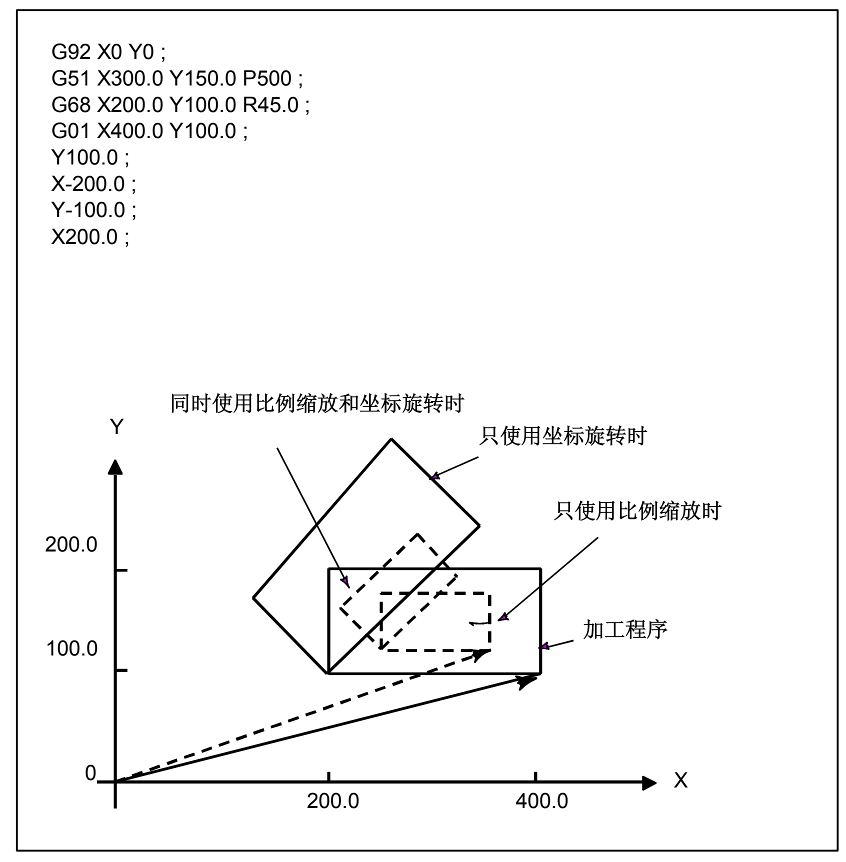


图 6.10(e) 在刀具半径补偿方式下的比例缩放和坐标旋转

• 反复指定的坐标旋转

可以事先存储一个程序作为子程序，通过改变角度来调用该子程序。

参数 **RIN**（**No.5400#0**）设定为 **1**，旋转角度按照指定了绝对 / 增量指令（**G90** / **G91**）时的程序。
（例）

```
    G92 X0 Y0 G69 G17 ;
    G01 F200 H01 ;
    M98 P2100 ;
    M98 P072200 ;
    G00 G90 X0 Y0 M30 ;

O 2200 G68 X0 Y0 G91 R45.0 ;
    G90 M98 P2100 ;
    M99 ;

O 2100 G90 G01 G42 X0 Y-10.0 ;
    X4.142 ;
    X7.071 Y-7.071 ;
    G40 ;
    M99 ;
```


图 **6.10 (f)**　坐标旋转指令

6.11 法线方向控制(G40.1,G41.1,G42.1)

概要

当切削过程中有旋转轴（C 轴）的刀具在 XY 平面上移动时，法线方向控制功能可以控制旋转轴（C 轴），从而使刀具始终朝着与刀具前进方向垂直的方向移动（图 6.11(a)）。

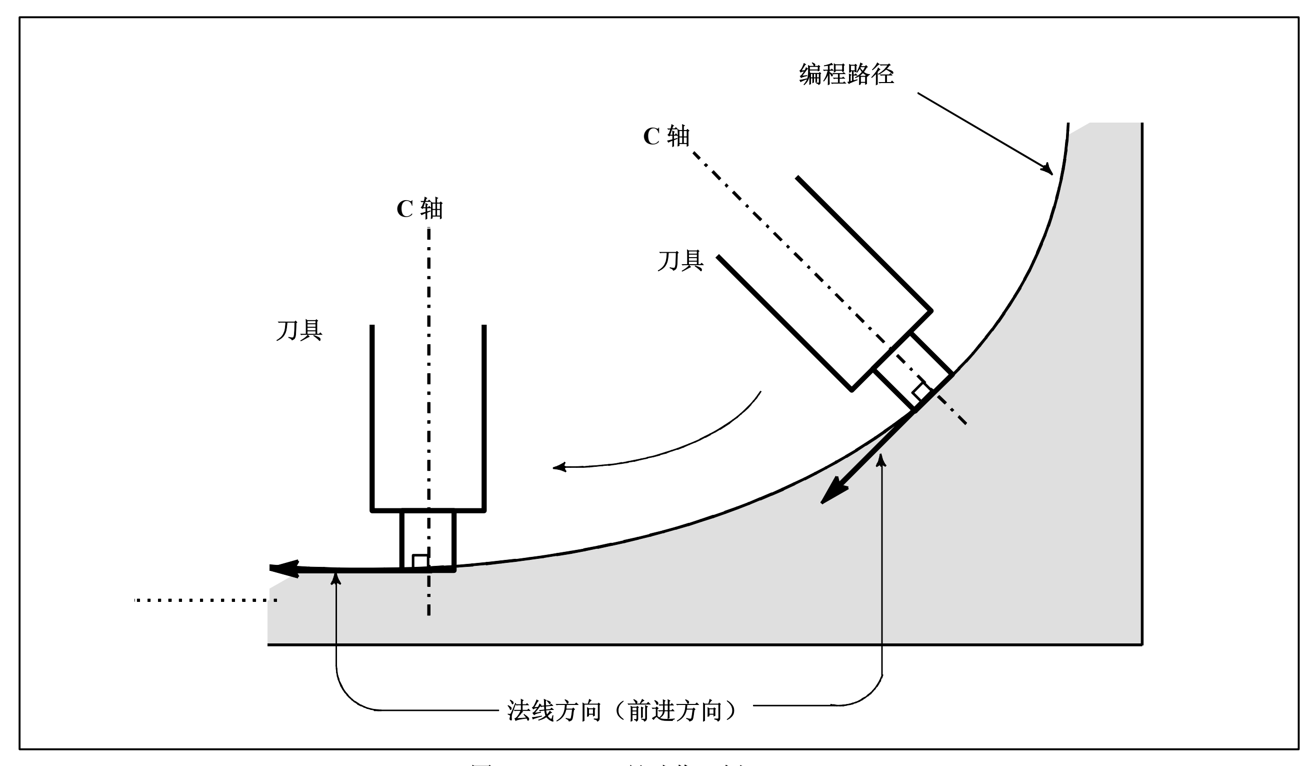


图 6.11 (a) 刀具动作（例）

格式

G41.1 ;	法线方向控制（左）
G42.1 ;	法线方向控制（右）
G40.1 ;	法线方向控制取消

工件在刀具的右边，朝着刀具前进的方向时，成为指令左边的法线方向控制（**G41.1**）。

一旦指定了 **G41.1** 或者 **G42.1**，法线方向控制功能开始有效（进入法线方向控制方式）。

指令 **G40.1** 时，法线方向控制方式即被取消。

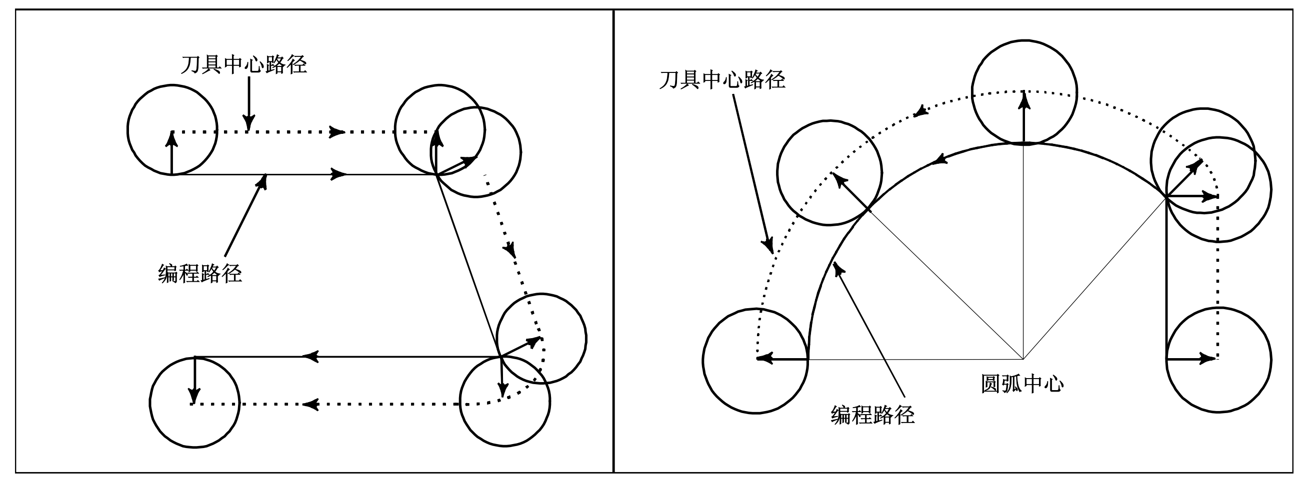


图6.11 (b) 左边的法线方向控制（G41.1） 图6.11 (c) 右边的法线方向控制（G42.1）

解释

・C 轴的角度

有关 C 轴的角度，如图 6.11(d)所示，从 C 轴的旋转中心来看，将＋X 方向定义为 0 度，然后沿着逆时针方向，将＋Y 方向定义为 90 度，将－X 方向定义为 180 度，将－Y 方向定义为 270 度。

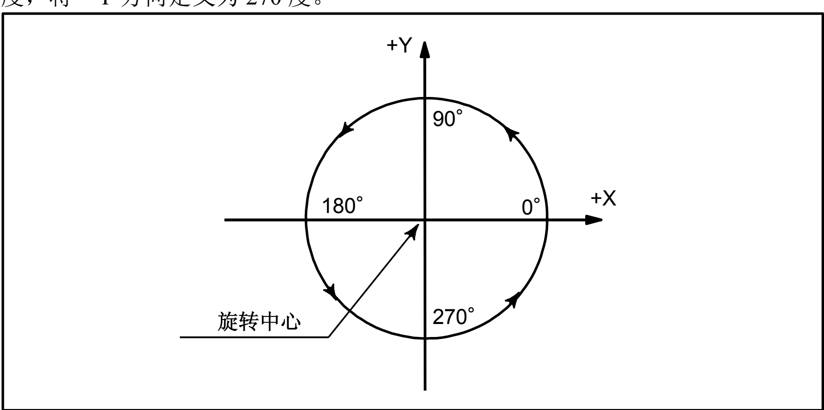


图6.11 (f) C 轴的角度

・C 轴的法线方向控制

当从取消方式转换到法线方向控制方式时，C 轴在已被指令了 G41.1 或 G42.1 的程序段的起点，与刀具的前进方向垂直。

在法线方向控制方式下程序段与程序段之间，随着移动方向的变化，C 轴的移动被自动插入，以使 C 轴在各程序段的起点与刀具前进方向垂直。也即，首先使 C 轴朝着相对于移动指令垂直的方向旋转，然后开始刀具沿 X 轴和 Y 轴的移动。

在刀具半径补偿方式下控制 C 轴，从而使刀具相对补偿后的路径的前进方向垂直运动。

单程序段运行时，刀具不停在 C 轴的旋转指令与沿 X 轴和 Y 轴的移动指令之间，在刀具沿 X 轴和 Y 轴的移动结束后，单程序段停止。

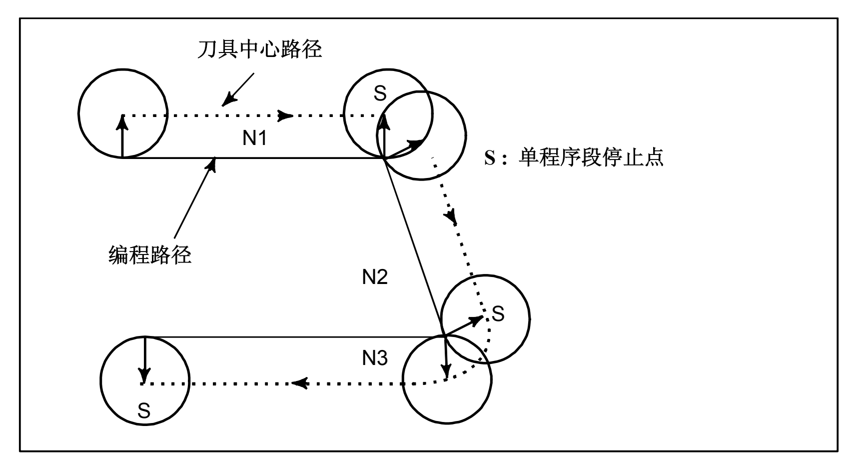


图 6.11(e) 在法线方向控制方式下的单程序段停止点

圆弧插补的情形下，在开始圆弧插补前，首先使 C 轴旋转，从而使 C 轴与起点处的圆弧正交。在圆弧插补执行过程中控制刀具，从而使 C 轴随着圆弧插补的执行始终朝向法线方向。

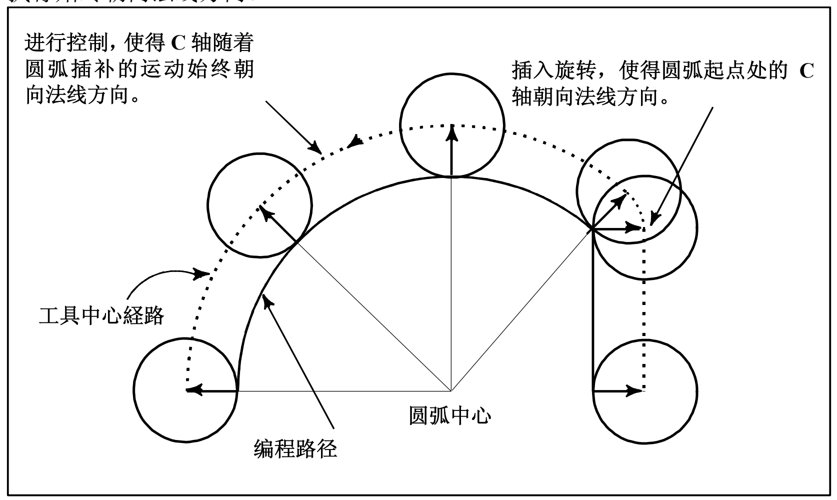


图6.11 (f) 圆弧插补的法线方向控制

> 注释
>
> 法线方向控制中的 C 轴始终通过一个 180° 以下的角度旋转，即它朝提供更短路径的方向旋转。

• C 轴进给速度

在各程序段的起点插入的 C 轴移动的进给速度，成为由参数（No.5481）设定的进给速度。但是，空运行有效时，则成为空运行速度。此外，刀具沿 X 轴和 Y 轴的移动指令为快速移动（G00）时，则成为快速移动速度。
圆弧指令中的 C 轴的速度由下列公式确定。

$$F \times \frac{\text{C 轴的移动量(deg)}}{\text{圆弧的长度（mm 或 inch）}} \text{[deg/min]}$$

F：圆弧的程序段中指令的进给速度（mm/min 或 inch/min）
C 轴的移动量 ：程序段的起点和终点之间的角度差

> 注释
> **如果 C 轴的进给速度超过由参数(No.1430)设定的 C 轴的最大切削速度，则其他各轴的进给速度被钳制起来，以使 C 轴的进给速度保持在 C 轴的最大切削速度以下。**

• 法线方向控制轴

进行法线方向控制的 C 轴，可通过参数（No.5480）设定任意轴。

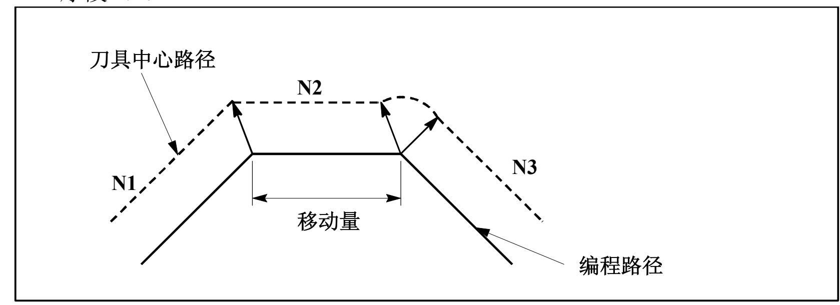
• 忽略图形插入的角度

当由法线方向控制计算的旋转插入角度小于参数（No.5482）的设定值时，不插入法线方向控制轴的旋转程序段。将这个被忽略的旋转角度加到下一次的旋转插入角度上，并进行程序段插入的判定。
如果设定一个 360 度以上的角度，则不插入旋转程序段。
如果设定一个 180 度以上的角度，只要 C 轴的旋转角度不是一个 180 度以上的圆弧插补，就不会插入旋转程序段。

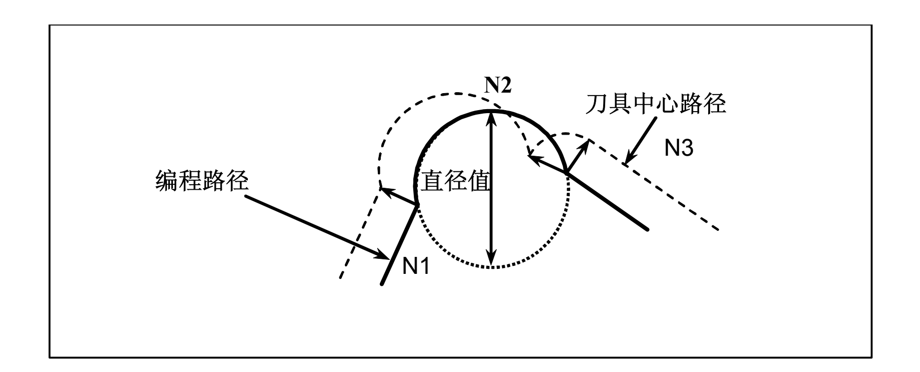
• 忽略圆弧插入的移动

用与上一个程序段的法线方向相同的角度设定要执行的移动量的极限值。

- **直线的情形**
  当移动量 N2（如下图所示）小于设定值时，在保持 N1 方向的状态下执行程序段 N2。



- **圆弧的情形**
  程序段 N2 的圆弧的直径值（如下图所示）小于设定值时，在保持 N1 法线方向的状态下执行 N2 的圆弧，不会随着圆弧的移动而进行使法线方向轴朝向法线方向的控制。



注释

1 在法线方向控制方式中，不得进行 **C** 轴的指令。
 如果进行了指令，则忽略该指令。

2 需要在将法线方向控制方式设定为有效之前通过坐标系设定（**G92**）等方式，使 **C** 轴的工件坐标值和机械的实际位置正确关联起来。

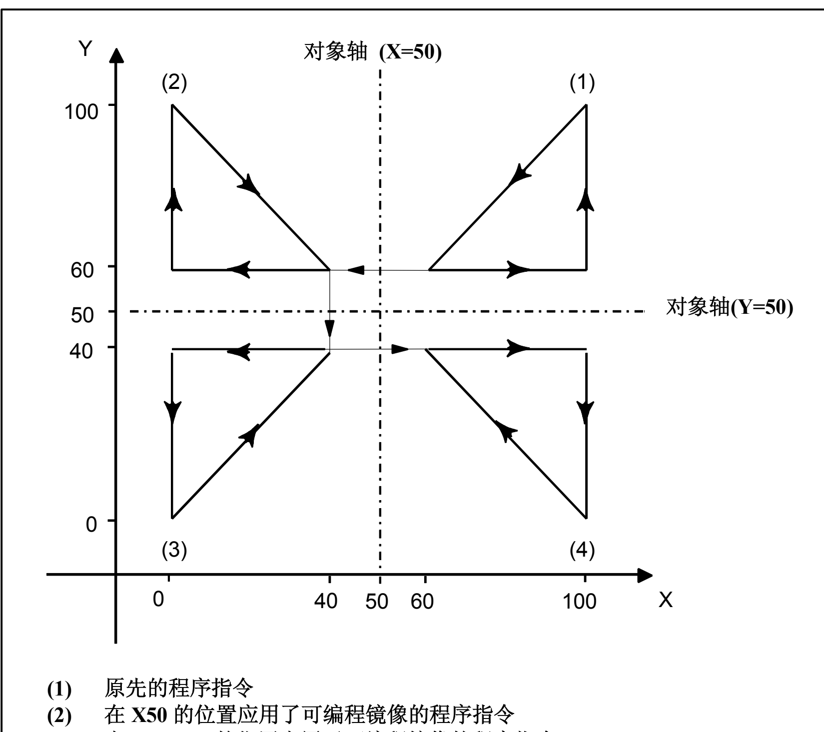
3 在法线方向控制方式下，不能指令螺旋插补。

4 不能用基于 **G53** 的移动指令来进行法线方向控制。

5 **C** 轴必须是旋转轴。

6.12 可编程镜像（G50.1, G51.1）

对于在程序中指令的对称轴，可以在程序指令的位置应用镜像（图 6.12（a））。



(1) 原先的程序指令
(2) 在 X50 的位置应用了可编程镜像的程序指令
(3) 在 X50,Y50 的位置应用了可编程镜像的程序指令
(4) 在 Y50 的位置应用了可编程镜像的程序指令

图6.12 (a) 可编程镜像

格式

G51.1 IP_ ; 可编程镜像设定

:
:
:

对由 G51.1 IP_;所指令的轴，在此间所指令的位置应用镜像。

G50.1 IP_ ; 可编程镜像取消

IP_ : 指令 G51.1 时，为镜像的对称轴的指令。指令 G50.1 时，为镜像对称轴的指令，任何位置都可（不移动）。

解释

・基于设定的镜像

可编程镜像和 CNC 外部开关或基于 CNC 设定的镜像（见用户手册（通用篇）（B-64304CM/01）的III-4.8）被同时指定时，首先应用可编程镜像。

・限于指定平面上一个轴的镜像

仅对指定平面上的一个轴应用了镜像时，下列指令成为如下所示情形。

指令	说明
圆弧指令	**G02,G03 被互换。**
刀具半径补偿	**G41,G42 被互换。**
坐标旋转	**旋转角度的 CW,CCW 被互换。**

限制

・比例缩放/坐标旋转

加工以规定顺序从可编程镜像进到比例缩放和坐标旋转，应以这一顺序指定指令，以相反顺序取消。在比例缩放或坐标旋转方式下，请勿指令 G50.1,G51.1。

・与返回参考点／坐标系相关的指令

在可编程镜像方式下，不能指令与返回参考点相关的 G 代码（G27, G28, G29, G30 等）和改变坐标系的指令（G52～G59,G92 等）。在指令这些 G 代码时，请先取消可编程镜像方式。没有取消可编程镜像方式就指令时，会发出报警(PS0412)。

7 Series 10/11 格式下的存储器运行

概述

通过将设定参数 FCV(No.0001#1)设定为“1”，就可以将由 Series 10/11 的程序格式登录的程序登录到存储器中并进行存储器运行。

解释

可以处理本 CNC 和 Series 10/11 之间不同的刀具半径补偿、子程序调用和固定循环的程序格式并进行存储器运行。
其他程序格式必须符合本 CNC。
当一个超出本 CNC 的指令范围的值被登录时，发出报警。
有关本 CNC 中没有具备的功能，无法进行存储器运行。

• 刀具半径补偿的偏置号的地址

偏置号由 Series 10/11 中的地址 D 指定。
当偏置号由地址 D 指定时，由地址 H 指定的模态值被由地址 D 指定的偏置号取代。

• 子程序的调用

如果一个 4 位数以上的子程序被指定，则后 4 位数被认为是子程序号。
如果没有指定重复次数，则重复次数被认为是 1 次。

表7(a) 子程序调用的程序格式

机型	程序格式
Series 10/11	**M98 P○○○○ L○○○○ ;** **P : 子程序号** **L : 重复次数（1~9999）**
Series 0*i*	**M98 P○○○ □□□□ ;** （P○○○：重复次数 (1～999)；□□□□：子程序号）

• 钻孔用固定循环的重复次数的地址

钻孔用固定循环，如表 7(b)所示，其重复次数的地址不同。

表7(b) 钻孔用固定循环的重复次数的地址

机型	地址
Series 10/11	**L**
Series 0*i*	**K**

8 轴控制功能

第 8 章“轴控制功能”由下列内容构成。

8.1 电子齿轮箱（G80, G81（G80.4, G81.4））

8.1.1 电子齿轮箱

概要

本功能以与滚齿机功能相同的方法加工(磨削/切削)齿轮时，使与伺服电机相连的工件轴的旋转与同主轴电机相连的刀具轴(砂轮/滚刀)的旋转同步。同步的比率可通过程序进行指定。本功能的刀具轴与工件轴的同步，因为采用数字伺服直接控制的方式，所以工件轴可以不带误差地跟随刀具轴的速度变动，可以实现高精度的齿轮加工。在下面的说明中把电子齿轮箱（Electronic Gear Box）称为 EGB。另外，工件轴和刀具轴的设定等需要满足一些条件，详情请参阅机床制造商提供的说明书。

> 注释
>
> 电子齿轮箱功能属于选项功能。

• 控制轴构成例

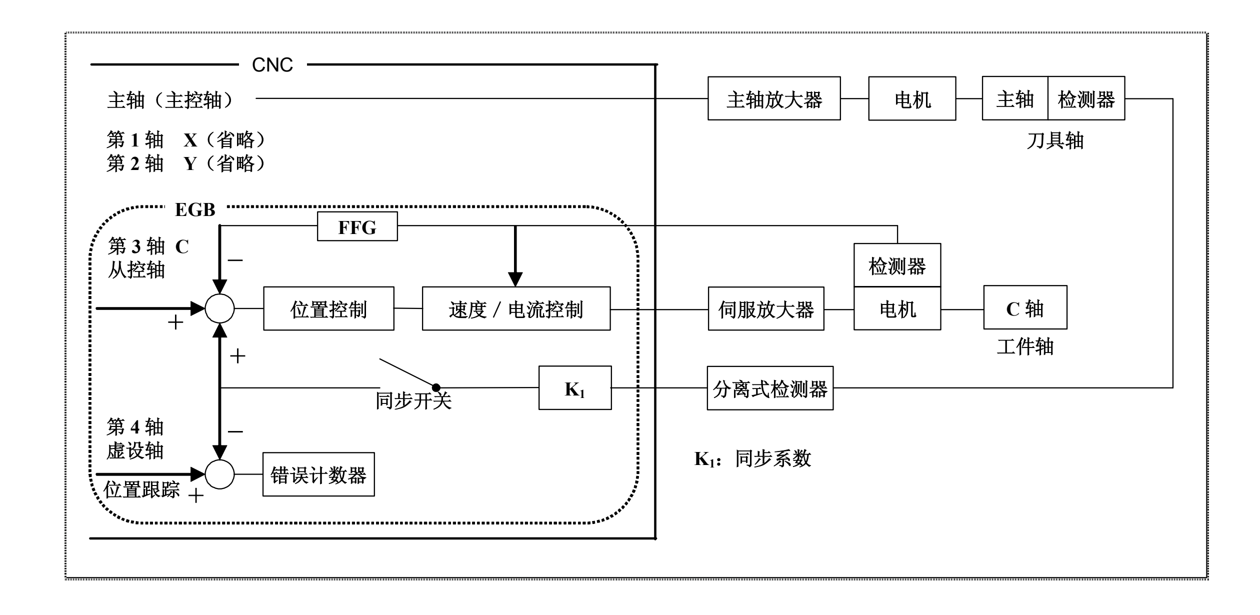
主　轴：EGB 主控轴：刀具轴

第 1 轴：X 轴

第 2 轴：Y 轴

第 3 轴：C 轴（EGB 从控轴：工件轴）

第 4 轴：C 轴（EGB 虚设轴：不可作通常的控制轴使用）



格式

	参数 EFX (No.7731#0)="0"	参数 EFX (No.7731#0)="1"
开始同步	G81 T__ (L__) (Q__ P__) ;	G81.4 T__ (L__) (Q__ P__) ;
解除同步	G80 ;	G80.4 ;

T：齿数 （指令范围: 1～1000）

L：滚齿条数 （指令范围: -200～200）

通过 L 的符号来指定工件轴的旋转方向。

L 为正时，工件轴的旋转方向为正方向（+方向）

L 为负时，工件轴的旋转方向为负方向（－方向）

L 为 0 时，取决于参数 LZR(No.7701#3)的设定。

没有指令 L 时，滚刀螺纹数目视为 1。

Q：模块或者齿距

公制输入时，指定模块。

（单位 ：0.00001mm，指令范围 ：0.01～25.0mm）

英制输入时，指定齿距。

（单位 ：0.00001inch^{-1}，指令范围 ：0.01～254.0 inch^{-1}）

P：齿轮的螺旋角

（单位 ：0.0001deg，指令范围 ：-90.0～90.0deg）

※Q 及 P 的指令，可以指定小数点。

> 注释
> 请以单程序段指令 G81、G80、G81.4、G80.4。

解释

• 主控轴、从控轴、虚设轴

成为同步标准的轴称作主控轴，与主控轴同步移动的轴称为从控轴。例如像滚齿机那样与旋转的刀具同步而工件移动时，刀具轴成为主控轴，工件轴成为从控轴。哪个轴为主控轴，哪个轴为从控轴，会随机床构成而异，详情请参阅机床制造商提供的说明书。

为使数字伺服直接读入主控轴的旋转位置，专门拥有伺服的一个轴。（称其为 EGB 虚设轴。）

• 同步控制

(1) 开始同步

指令 G81 进入同步方式时，EGB 功能的同步开关关闭，刀具轴和工件轴之间的同步开始。在同步中，刀具轴和工件轴的旋转，如同保持 T(齿数) : L (滚齿条数) 的关系那样被控制。同步过程中不管是自动运行还是手动运行，始终保持同步关系。

在使用螺旋齿轮补偿时，指令 P 及 Q。

此时，如果只对 P 及 Q 中的一个进行指令，则会有报警(PS1594)发出。
在同步中没有取消同步又重新指令 G81 时，参数 ECN(No.7731#3)=“0”时会有报警(PS1595)发出。在参数 ECN(No.7731#3)=“1”时，如果有 T,L 指令，则将同步系数变为由 T 和 L 新指令的系数；如果没有 T,L 指令而只有 P,Q 指令，同步系数原样进行螺旋齿轮补偿。由此，可进行螺旋齿轮和正齿轮的连续加工。

(2) 开始刀具轴旋转
开始刀具轴旋转时，工件轴开始旋转，从而使在 G81 程序段中指令的同步关系得以保持。
工件轴的旋转方向取决于刀具轴的旋转方向。当刀具轴的旋转方向是正方向时，工件轴的旋转方向也是正方向；当刀具轴的旋转方向是负方向时，工件轴的旋转方向也是负方向。但是，通过指令负值作为 L 的指令值，可使工件轴的旋转方向相对刀具轴的旋转方向相反。
在同步过程中，工件轴和 EGB 轴的机械坐标随着同步移动而被不断更新，但是同步移动指令不会被反映到绝对坐标和相对坐标中。

(3) 停止刀具轴旋转
与刀具轴减速停止保持同步，工件轴也减速停止。主轴停止后，通过进行下述指令，解除同步，EGB 同步开关打开。

(4) 解除同步
指令同步取消时，工件轴的绝对坐标按照同步中的移动量被更新，之后，可以对工件轴进行绝对指令。
旋转轴的情况下，以 360 度舍入了同步过程中的移动量的值被加到绝对坐标上。
G80 程序段中，不可指令 O 和 N 以外的地址。
另外，通过将参数 HBR(No.7700#0)设定为“0”，也可以通过复位来取消同步。手控绝对开关处在 ON 时，更新绝对坐标。

在下列条件下，自动取消同步。
① 处在紧急停止中时
② 发出伺服报警时
③ 发出报警(PW0000)“必需关断电源”时
④ 发出 IO 报警时

⚠ 注意
1 **相对于 EGB 同步过程中的从控轴，进给保持、互锁、机械锁住无效。**
2 **即使在 EGB 同步过程中的从控轴中发生 OT 报警，也不会取消同步。**
3 **在同步过程中，可以通过程序对从控轴及其他轴指定移动指令。但是，相对从控轴的移动指令必须是增量指令。**

注释

1 **EGB 同步在将参数 HBR（No.7700#0）设定为“1”时，不会通过复位而被取消。通常请将此参数设定为“1”。**
2 **不可在同步方式中向从控轴指令 G27, G28, G29, G30, G53。**
3 **不能在从控轴上使用控制轴拆除。**
4 **在同步过程中，可以对从控轴及其他轴进行手轮中断。**
5 **在同步方式下不能指定英制、公制变换的指令（G20, G21）。**
6 **在同步方式下，只能更新从控轴的机械坐标。**
7 **参数 EFX(No.7731#0)=“0”时，不能使用钻孔固定循环。在使用钻孔固定循环时，设定参数 EFX(No.7731#0)=“1”，用 G81.4 取代 G81，用 G80.4 取代 G80。**
8 **参数 TDP(No.7702#0)=“1”时，T 的可指令范围为 0.1～100（指令值的 1/10）。**
9 **在 EGB 同步开始(G81)，指令 L=0 时，参数 LZR(No.7701#3)=“0”的情况下，视为指令了 L=1，开始同步。参数 LZR(No.7701#3)=“1”时，视为指令了 L=0，不会开始同步。此时，进行螺旋齿轮补偿。**
10 **每转进给是相对于主轴的反馈脉冲进行的，但通过将参数 ERV(No.7703#0)设定为“1”，即可基于同步的从控轴的转速进行每转进给。**
11 **实际速度显示为不考虑同步脉冲的显示。**
12 **在 EGB 同步方式中，AI 轮廓控制方式被暂时取消。**

• 螺旋齿轮补偿

螺旋齿轮的情况下，根据齿轮的螺旋角，对 Z 轴（轴向进给轴）的移动进行工件轴的补偿。

通过下列式子，进行螺旋齿轮的补偿。

$$\text{补偿角度} = \frac{Z \times \sin(P)}{\pi \times T \times Q} \times 360 \text{（公制输入时）}$$

$$\text{补偿角度} = \frac{Z \times Q \times \sin(P)}{\pi \times T} \times 360 \text{（英制输入时）}$$

其中

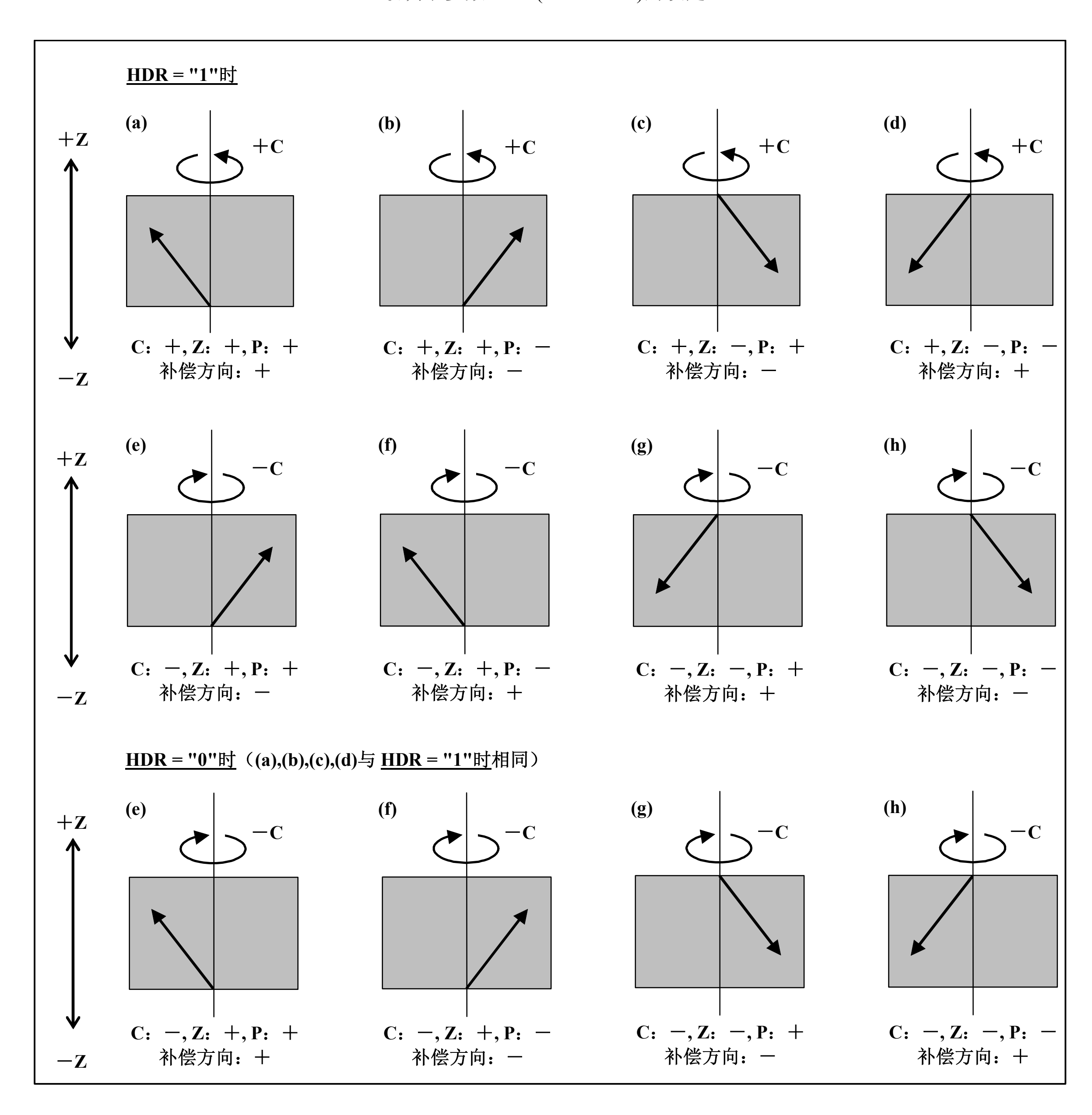
补偿角度 : 带有符号的绝对值 (deg)
Z : 指令 G81 后的 Z 轴的移动量 (mm 或 inch)
P : 齿轮的螺旋角。带符号 (deg)
π : 圆周率
T : 齿数
Q : 模块(mm)、或齿距 ($inch^{-1}$)

P、T、Q 的值为由 G81 程序段指令的值。

在螺旋补偿中，工件轴的机械坐标和绝对坐标被更新，其值相当于螺旋补偿量。

• 螺旋齿轮补偿的补偿方向

取决于参数 HDR(No.7700#2)的设定。



• 同步系数

同步系数是为了防止误差而用分数 (K_n / K_d)在内部予以表示。

通过下式进行计算。

$$同步系数=\frac{K_n}{K_d}=\frac{L}{T}\times\frac{\beta}{\alpha}$$

其中

L：滚齿条数

T：齿数

α：主控轴每旋转一周的位置检测器的脉冲数 （参数(No.7772)）

β：从控轴每旋转一周的位置检测器的脉冲数（参数(No.7773)）

K_n / K_d 是将上式右边的约分后的值，但是对于这个约分的结果有如下的限制。

$-2147483648 \leqq K_n \leqq 2147483647$

$1 \leqq K_d \leqq 65535$

没有满足这个条件的情况下，在指令 G81 时，会有报警(PS1596)发出。

举例

O1000 ;	
N0010 M19 ;	刀具轴定向
N0020 G28 G91 C0 ;	使工件轴返回参考点
N0030 G81 T20 L1 ;	开始刀具轴和工件轴的同步 (刀具轴旋转一周，工件轴旋转 18 度)
N0040 S300 M03 ;	刀具轴按 300min^{-1} 旋转
N0050 G01 X____F____;	移动 X 轴 （切削）
N0060 G01 Z____F____;	移动 Z 轴 （加工）
-----------------------------------;	根据需要也可指令 C，X，Z 等轴。

N0100 G01 X____F____;	移动 X 轴（退刀）
N0110 M05 ;	停止刀具轴
N0120 G80 ;	解除刀具轴和工件轴的同步
N0130 M30 ;	

• 回退功能

(1) 基于外部信号的回退功能

通过开启机床操作面板上的回退开关，按照由参数设定的回退量（参数(No.7741)）以及速度（参数(No.7740)）执行回退操作。

回退量被设定为 0 时，轴不会移动。

有关回退开关，请参阅机床制造商提供的说明书。

(2) 基于报警的回退功能

EGB 同步中或者在自动运行中，因为伺服轴或者主轴的异常而发生 CNC 报警时，按照由参数设定的回退量（参数(No.7741)）以及速度（参数(No.7740)）执行回退操作。

由此可以防止发生伺服报警时的刀具和工件的损坏等事故于未然。

回退量被设定为 0 时，轴不会移动。

有关回退开关，请参阅机床制造商提供的说明书。

执行基于报警的回退功能的条件

通过参数 ARE(No.7703#1)、ARO(No.7703#2)的设定，可以变更基于伺服主轴报警的回退功能的执行条件。

有关参数的设定和动作，如下表所示。

ARE	ARO	动作
"1"	"0"	EGB 同步中
"1"	"1"	EGB 同步中并且是自动运行中
"0"	"0"	EGB 同步中或在自动运行中
"0"	"1"	

⚠ 注意

1 回退按照参数(No.7740)设定的速度进行。

2 对于回退中的移动，进给保持无效。

3 对于回退中的移动，进给速度倍率无效。

注释

1 在回退动作中向回退轴的互锁有效。

2 回退动作中的向回退轴的机械锁住有效。

3 回退的方向与镜像（信号及设定）的有效 / 无效无关地成为机械的移动方向。（绝对坐标的更新进行镜像处理。）

4 自动运行中进行回退时，在开始回退动作的同时使自动运行暂停，但是在回退动作结束时运行状态切换到自动运行暂停状态。

5 在回退中不能执行自动运行。

6 回退动作的加/减速，成为回退开始时的加/减速状态。

7 回退的移动是按照非直线插补型定位进行的。

8 在回退动作中执行复位或紧急停止时，中断动作。

9 多个轴中处在回退动作中的回退轴上发生 **OT** 报警、错误动作防止报警时，参数 **RTS(No.7731#4)=“0”**的情况下，只有发生报警的轴停止。参数 **RTS(No.7731#4)=“1”**的情况下，中断所有轴的回退动作。发生伺服报警、非轴型的错误动作防止报警的情况下，与参数 **RTS(No.7731#4)**的设定无关地中断所有轴的回退动作。

10 要使基于报警的回退功能有效，必须设定参数 **ART(No.7702#3)=“1”**。

11 基于报警的回退功能在发生了非轴型的错误动作防止报警时、以及在回退轴上发生ＯＴ报警、**SV** 报警、错误动作防止报警时，不执行回退动作。

12 利用基于报警的回退功能进行回退的过程中发生新的报警时，不执行回退动作。

III. 操作

1 显示和设定数据

第 1 章“显示和设定数据”由下列内容构成。

1.1 按下功能键 OFS/SET 显示的画面

按下功能键 OFS/SET 可显示或设定刀具偏置量及各类设定数据。

这里就如下显示和设定进行说明。

1．刀具偏置量
2．刀具长度测量

有关上述之外的数据显示和设置，请参阅用户手册（车床系统／加工中心系统通用）(B-64304CM)。

1.1.1 显示和设定刀具偏置量

刀具位置偏置量、刀具长度补偿量、刀具半径补偿量均由程序中的 D 代码或 H 代码指定。
在此画面上显示和设定与 D 代码或 H 代码相应的补偿量。
刀具偏置存储器的类型有 A,C 两类。

显示和设定刀具偏置量

步骤

1 按下功能键 。

2 按下章节选择软键［刀偏］。
  或按下 数次，显示出刀具补偿画面。
  根据刀具偏置存储器的类型，显示的画面会有所不同。

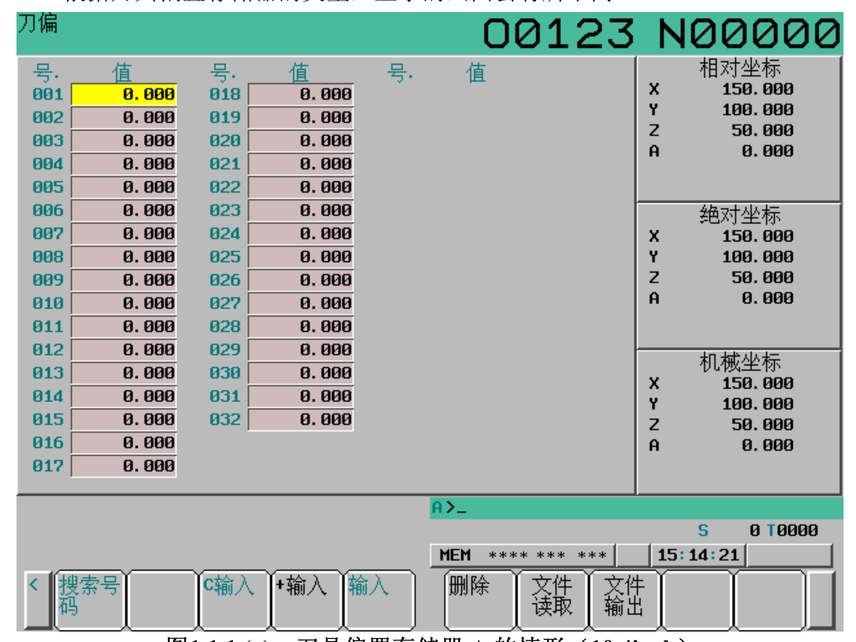


图1.1.1 (a) 刀具偏置存储器 A 的情形（10.4inch）

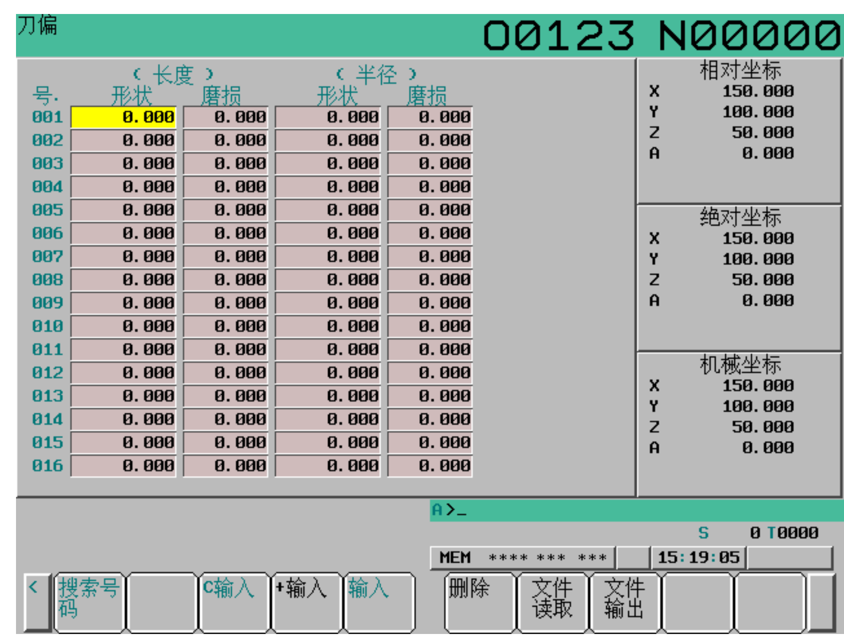


图1.1.1 (b) 刀具偏置存储器 C 的情形（10.4inch）

3 利用翻页键、光标键将光标移至希望设定 / 改变的补偿量位置。
或者键入希望设定 / 改变的补偿量的补偿号，再按下软键［搜索号码］。

4 希望设定补偿量时，键入补偿量并按下软键［输入］。
希望改变补偿量时，键入一个希望增减的值并按下软键［+输入］。
或者在键入新的补偿量后按下软键［输入］。

解释

• 小数点输入

在输入补偿量时可用小数点。

• 其他设定方法

外部输入 / 输出设备可用来输入 / 输出刀具偏置量。
请参阅用户手册（T 系列 / M 系列通用）III-8“输入 / 输出数据”。
另外，还可以利用下一节将要介绍的刀具长度测量来设定刀具长度补偿。

• 刀具偏置存储器

刀具偏置存储器有 A,C 两类，按照如下所示方式区分补偿量的数据。

刀具偏置存储器 A

没有 D 代码 / H 代码、刀具形状补偿 / 刀具磨损补偿的区别。

刀具偏置存储器 C

有 D 代码 / H 代码、刀具形状补偿 / 刀具磨损补偿的区别。

是否使用刀具偏置存储器 C，可通过参数 NGW(No.8136#6)进行选择。（"0"：使用 / "1"：不使用）不使用刀具偏置存储器 C 的情况下，使用刀具偏置存储器 A。

• 刀具偏置个数

是否使用刀具偏置个数（400 个），可通过参数 NDO (No.8136#5)进行选择。（"0"：使用 / "1"：不使用）不使用刀具偏置个数（400 个）时的刀具偏置个数为 32 个。

• 禁止输入补偿量

设定参数 WOF、GOF（No.3290#0、#1）可以禁止补偿量的输入。（没有刀具偏置存储器 A）
这种情况下，通过在参数(No.3294)中设定一个被禁止输入的刀具偏置量的开头号，在参数(No.3295)中设定一个从该开头号数起的个数，即可禁止从 MDI 输入任意范围内的刀具偏置量。
包括禁止输入的偏置号进行连续输入时，成为如下所示的情形。

1) 从一个可以输入的偏置号连续输入到禁止输入的偏置号时，发出警告，仅在可以输入的偏置号范围内设定补偿量。
2) 从一个禁止输入的偏置号连续输入到可以输入的偏置号时，发出警告而不予设定补偿量。

1.1.2 刀具长度测量

刀具长度可以作为刀具长度偏置量来测量和登录，其方法是移动参考刀具和待测刀具，直到其抵接于机床上某一固定点。

刀具长度可以沿 X 轴、Y 轴或 Z 轴测量。

是否使用刀具长度测量，可通过参数 NTL(No.8136#7)进行选择。("0"：使用 / "1"：不使用)

刀具长度测量

1 以手动运行方式移动参考刀具，直到其抵接于机床固定点（或工件上的固定点）。

2 按下功能键 POS 数次，显示出相对坐标的位置显示画面。



图1.1.2 (a) 当前位置显示画面（8.4inch）

3 将 Z 轴的相对坐标值复位至 0。

4 按功能键 OFS/SET 数次，出现刀具补偿画面。

5 以手动运行方式移动待测刀具，直到其抵接于机床上相同的固定点。
此时，在画面上以相对坐标值（也显示在刀具补偿画面上。）显示出参考刀具和待测刀具长度上的差别。

6 将光标移动到将要设定的测量值的刀具偏置号处。
（光标的移动与刀具偏置量的设定时相同）

7 按下地址键 Z 。
代之以按下地址键 Z 而按下 X 或 Y 时，作为刀具长度补偿量分别输入 X 轴或 Y 轴的相对坐标值。

8　按下软键［C 输入］。

Z 轴相对坐标值作为一刀具长度补偿量被输入和显示。

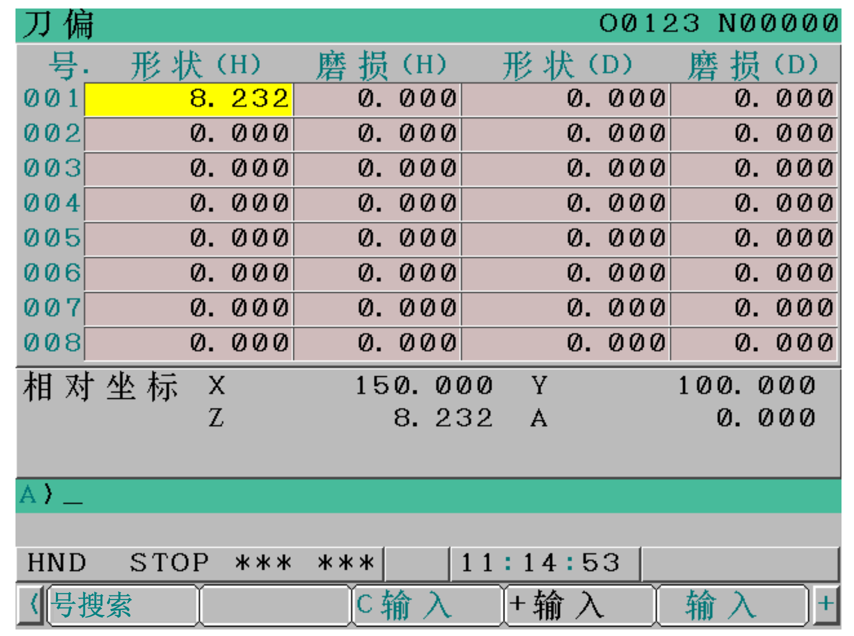
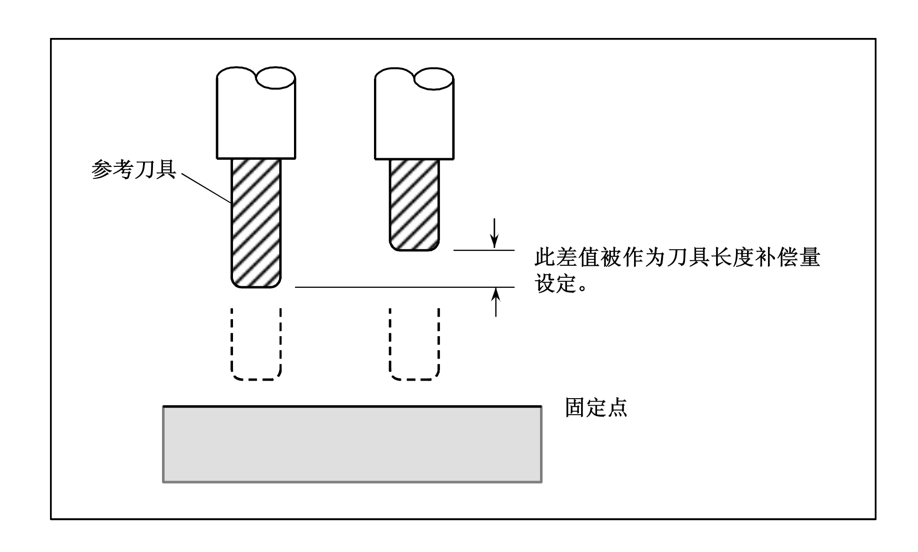
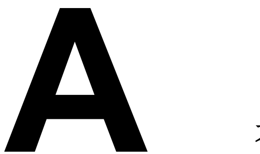


图1.1.2 (b)　刀具补偿画面（8.4inch）



附录



参数

这里归纳了本用户手册中所载的参数。
有关本用户手册未收的参数和其他相关参数的详情，请参阅参数说明书。

附录 A“参数”由下列内容构成。

A.1 参数的说明

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
0001								FCV	

［输入类型］ 设定输入
［数据类型］ 位路径型

1 FCV 程序格式假设为

0: Series 0 标准格式。
(符合 Series 0*i*-C 标准的格式。)
1: Series 10/11 格式。

> **注释**
> **1 下列所示功能，可以运行由 Series 10/11 的程序格式编写的程序。**
> **(1) 子程序的调用 M98、M198**
> **(2) 钻孔用固定循环 G73,G74,G76,G80～G89**
> **2 使用 Series 10/11 程序格式时，在指令值的范围内，某些情况下会受到本 CNC 的限制。请参阅用户手册。**

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1004		IPR							

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

7 IPR 是否将不带小数点指令时的各轴的最小设定单位设定为最小移动单位的 10 倍

0: 不设定为 10 倍。
1: 设定为 10 倍。

设定单位为 IS-A 及 DPI(No.3401#0)=“1”（计算器型小数点输入）时，不可将最小设定单位设定为最小移动单位的 10 倍。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1013							ISCx	ISAx

［输入类型］ 参数输入

［数据类型］ 位轴型

> 注释
> 在设定完本参数后，需要暂时切断电源。

0 ISAx

1 ISCx

各轴的设定单位

设定单位	#1 ISCx	#0 ISAx
IS-A	“0”	“1”
IS-B	“0”	“0”
IS-C	“1”	“0”

1020	各轴的程序轴名称

［输入类型］ 参数输入

［数据类型］ 字节轴型

［数据范围］ 65～67,85～90

轴名称（第 1 轴名称：参数(No.1020)）可以从'A', 'B', 'C', 'U', 'V', 'W', 'X', 'Y', 'Z'中任意选择。

(参考) ASCII 代码

轴名称	X	Y	Z	A	B	C	U	V	W
设定值	88	89	90	65	66	67	85	86	87

> 注释
> **1** 无法将相同的轴名称设定在多个轴中。
> **2** 带有第 **2** 辅助功能**(**参数 **BCD(No.8132#2)="1")**的情况下，将指令第 **2** 辅助功能的地址**(**参数**(No.3460))**使用于轴名称时，第 **2** 辅助功能无效。

1022	设定各轴为基本坐标系中的哪个轴

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节轴型
［数据范围］ 0 ～ 7

为确定圆弧插补、刀具半径补偿等的平面
G17 ：Xp－Yp 平面
G18 ：Zp－Xp 平面
G19 ：Yp－Zp 平面
设定各控制轴为基本坐标系的 3 个基准轴 X、Y、Z 的哪个轴，或哪个所属平行轴。
3 个基准轴 X、Y、Z 的设定，仅可针对其中的一个控制轴。
可以将 2 个或更多个控制轴作为相同基准轴的平行轴予以设定。

设定值	含义
0	**旋转轴（非 3 个基准轴也非平行轴）**
1	**3 个基准轴的 X 轴**
2	**3 个基准轴的 Y 轴**
3	**3 个基准轴的 Z 轴**
5	**X 轴的平行轴**
6	**Y 轴的平行轴**
7	**Z 轴的平行轴**

通常，设定为平行轴的轴的设定单位以及直径 / 半径指定的设定，将其设定为与 3 个基准轴相同的设定。

1023	各轴的伺服轴号

> **注释**
> 在设定完本参数后，需要暂时切断电源。

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节轴型
［数据范围］ 0～控制轴数

本参数设定各控制轴与第几号伺服轴对应。通常将控制轴号与伺服轴号设定为相同值。
控制轴号表示轴型参数和轴型机械信号的排列号。

- 进行 Cs 轮廓控制/主轴定位的轴，设定-(主轴号)作为伺服轴号。
  ［例］
  在第 4 控制轴中进行使用第 1 主轴的 Cs 轮廓控制时，设定-1。
- 若是串联控制轴及电子齿轮箱（下称“EGB”）控制轴的情形，需要将 2 轴设定为 1 组，因此，请按照如下所示方式设定。
  串联轴：
  为主控轴设定奇数(1,3,5,7,···)伺服轴号的其中一个。为成对的从控轴设定在主控轴的设定值上加 1 的值。
  EGB 轴：
  为从控轴设定奇数(1,3,5,···)伺服轴号的其中一个。为成对的虚设轴设定在从控轴的设定值上加 1 的值。

1031	参考轴

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节路径型
［数据范围］ 1～控制轴数

在空运行速度和 F1 位进给速度等所有轴通用的参数中，根据设定单位，单位会有所不同。可以通过参数为每个轴选择设定单位，这样的参数的单位与参考轴的设定单位对应。设定将第几个轴作为参考轴使用。
通常，将 3 个基准轴中设定单位最细微的轴选为参考轴。

1401	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
				RF0			LRP	

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

1 LRP 定位(G00)为
0: 非直线插补型定位。（刀具在快速移动下沿各轴独立地移动。）
1: 直线插补型定位。（刀具沿着直线移动。）

4 RF0 快速移动时，切削进给速度倍率为 0%下
0: 刀具不停止移动。
1: 刀具停止移动。

1410	空运行速度

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ mm/min、inch/min、度/min（机械单位）
［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。
［数据范围］ 见标准参数设定表(C)
（若是 IS-B，其范围为 0.0～+999000.0）
本参数设定 JOG 进给速度指定度盘的 100%的位置的空运行速度。数据单位取决于参考轴的设定单位。

1411	切削进给速度

注释
在设定完本参数后，需要暂时切断电源。

［输入类型］ 设定输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ mm/min, inch/min, 度/min（输入单位）
［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。
［数据范围］ 见标准参数设定表(C)
（若是 IS-B，其范围为 0.0～+999000.0）
由于是不怎么需要在加工中改变切削进给速度的机床，可通过参数来指定切削进给速度。由此，不需要在 NC 指令数据中指定切削进给速度（F 代码）。

在接通电源时、或者通过复位等 CNC 处在清除状态（参数 CLR(No.3402#6)=“1”）后，通过程序指令（F 指令）指令进给速度之前的期间，本参数中设定的进给速度有效。通过 F 指令指定了进给速度的情况下，该进给速度有效。有关清除状态，请参阅用户手册(B-64304CM)的附录。

1420	各轴的快速移动速度

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数轴型
［数据单位］ mm/min, inch/min, 度/min（机械单位）
［数据最小单位］ 取决于该轴的设定单位。
［数据范围］ 见标准参数设定表(C)
（若是 IS-B，其范围为 0.0～+999000.0）
本参数为每个轴设定快速移动倍率为 100%时的快速移动速度。

1430	每个轴的最大切削进给速度

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数轴型
［数据单位］ mm/min, inch/min, 度/min（机械单位）
［数据最小单位］ 取决于该轴的设定单位。
［数据范围］ 见标准参数设定表(C)
（若是 IS-B，其范围为 0.0～+999000.0）
本参数为每个轴设定最大切削进给速度。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1601			NCI					

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

5 NCI 到位检测
0: 确认减速时指令速度成为 0（加/减速的迟延为 0）的情况，还可以确认机械位置已经到达指令位置（伺服的位置偏差量落在参数(No.1826)中所设定的到位宽度范围内）的情况。
1: 仅确认减速时指令速度成为 0 时的（加/减速的迟延为 0）的情况。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1610				JGLx			CTBx	CTLx

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位轴型

0 CTLx 切削进给或空运行的加/减速采用
0: 指数函数型加/减速。
1: 直线型加/减速。

注释

使用插补后铃型加/减速的情况下，将本参数设定为“0”，通过参数 **CTBx (No.1610#1)**来选择插补后铃型加/减速。

参数		加减速
CTBx	CTLx	
“0”	“0”	指数函数型加/减速
“0”	“1”	插补后直线型加/减速
“1”	“0”	插补后铃型加/减速

1 CTBx 切削进给或空运行的加/减速采用

0: 指数函数型、或直线加/减速。

（取决于参数 CTLx(No.1610#0)的设定）

1: 铃型加/减速。

注释

本参数只有在带有“切削进给插补后铃型加/减速功能”（选项功能）时有效，不带该功能时，不管本参数设定如何，都成为取决于参数 **CTLx (No.1610#0)**设定的加/减速。

4 JGLx JOG 进给的加/减速采用

0: 指数函数型加/减速。

1: 与切削进给相同的加/减速。

（取决于参数 CTBx、CTLx(No.1610#1,#0)）

1732	基于圆弧插补下的加速度的减速功能的下限速度

［输入类型］ 参数输入

［数据类型］ 实数路径型

［数据单位］ mm/min, inch/min, 度/min（机械单位）

［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。

［数据范围］ 见标准参数设定表(C)

（若是 IS-B，其范围为 0.0～+999000.0）

在基于圆弧插补下的加速度的减速功能中，自动计算最佳的加速度，以使圆弧插补中移动方向发生变化而引起的加速度不低于参数(No.1735)中所指定的允许加速度。

但是，圆弧半径非常小时，计算出来的速度在某些情况下会非常小。

在这种情况下，为了预防进给速度变得过低，进行相应设定，以使其不至于减速到低于本参数指定的速度。

1735	基于圆弧插补下的加速度的减速功能中的各轴的允许加速度

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数轴型
［数据单位］ mm/sec/sec, inch/sec/sec, 度/sec/sec（机械单位）
［数据最小单位］ 取决于该轴的设定单位。
［数据范围］ 见标准参数设定表(D)
（若是公制系统，其范围为 0.0～+100000.0；若是英制系统，其范围为 0.0～+10000.0）
本参数设定基于圆弧插补下的加速度的减速功能的允许加速度。
对进给速度进行控制，以使在圆弧插补中因移动方向发生变化而引起的加速度低于本参数指定的值。
基于加速度的减速功能对于在本参数中设定 0 值的轴无效。
在本参数中为每个轴设定不同的值时，在所指定的圆弧轴 2 轴中，基于较小一方的加速度决定进给速度。

1826	每个轴的到位宽度

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 2 字轴型
［数据单位］ 检测单位
［数据范围］ 0 ～ 99999999
本参数为每个轴设定到位宽度。
机械位置和指令位置的偏离（位置偏差值的绝对值）比到位宽度还要小时，假定机床已经达到指令位置，即视其已经到位。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3115					NDFx			

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位轴型

3 NDFx 在实际速度显示的计算中，是否考虑所选轴的移动速度
0: 予以考虑。
1: 不予考虑。

3131	轴名称的下标

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节轴型
［数据范围］ 0～9、32、65～90

为区别同步控制、串联控制的轴相互间,分别指定轴的下标。

设定值	含义
0	在非同步控制轴、串联控制轴的轴中进行设定。
1～9	所设定的数值作为下标使用。
65～90	所设定的英文字符（**ASCII** 代码）作为下标使用。

例） 轴名称为 X 轴时，按照如下方式添加下标。

设定值	在位置显示画面等上显示的轴名称
0	**X**
1	**X1**
77	**XM**
83	**XS**

不希望显示轴名称的下标时，请在轴名称的下标的参数中，用 ASCII 代码设定空白(32)。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3290							**GOF**	**WOF**

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

0 WOF 是否禁止从 MDI 的基于键入操作的刀具偏置量（刀具磨损偏置量）的设定
0: 不禁止。
1: 禁止。（请通过参数(No.3294)和参数(No.3295)来设定禁止变更的偏置号的范围。）

> 注释
> **选择了刀具补偿存储器 A 的情况下（参数 NGW(No.8136#6) ="1"），偏置量的设定也随参数 WOF 的设定而定。**

1 GOF 是否禁止从 MDI 的基于键入操作的刀具几何偏置量的设定
0: 不禁止。
1: 禁止。（请通过参数(No.3294)和参数(No.3295)来设定禁止变更的偏置号的范围。）

3294	禁止从 MDI 的输入之刀具偏置量的开头号

3295	由禁止从 MDI 的输入之刀具偏置量的开头号数起的个数

［输入类型］ 参数输入

［数据类型］ 字路径型

［数据范围］ 0～刀具补偿个数-1

通过参数 WOF(No.3290#0)、以及参数 GOF(No.3290#1)禁止从 MDI 的基于键入操作的刀具偏置量的变更时，由本参数设定其禁止范围。

分别在参数(No.3294)和参数(No.3295)中设定从禁止变更的刀具偏置量的开头偏置号和开头号数起的个数。

但是，下列情况下禁止所有刀具偏置量的变更。

参数(No.3294)的值为 0 或者负时

参数(No.3295)的值为 0 或者负时

参数(No.3294)的值超过刀具补偿号的最大值时

此外，下列情况下禁止从参数(No.3294)的值改变至刀具补偿号的最大值。

参数(No.3294)＋参数(No.3295)的值超过刀具补偿号的最大值时

从 MDI 输入了被禁止的偏置量号时，会有警告“写保护”发出。

[例]若是下列设定,禁止改变对应于偏置号 51～60 的刀具几何偏置量和刀具磨损偏置量。

参数 GOF (No.3290#1)= “1”（禁止改变刀具几何偏置量）

参数 WOF (No.3290#0)= “1”（禁止改变刀具磨损偏置量）

参数(No.3294)=51

参数(No.3295)=10

上述设定中，将参数 WOF(No.3290#0)的设定值设定为 “0” 时，仅禁止改变刀具几何偏置量而允许改变刀具磨损偏置量。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3401								DPI

［输入类型］ 参数输入

［数据类型］ 位路径型

0 DPI 在可以使用小数点的地址中省略小数点时

0: 视为最小设定单位。（通常的小数点输入）

1: 将其视为 mm,inch,度,sec 的单位。（计算器型小数点输入）

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3402	G23	CLR			G91	G19	G18	G01

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

0 G01 通电时以及清除状态时为
0: G00 方式(定位)。
1: G01 方式(直线插补)。

1 G18 通电时以及清除状态时为
0: G17 方式（X-Y 平面）。
1: G18 方式（Z-X 平面）。

2 G19 通电时以及清除状态时
0: 取决于参数 G18(No.3402#1)。
1: 为 G19 方式（Y-Z 平面）。
将该位设定为“1”时，请将参数 G18(No.3402#1)设定为“0”。

G19	G18	G17、G18、G19 方式
“0”	“0”	G17 方式（X-Y 平面）
“0”	“1”	G18 方式（Z-X 平面）
“1”	“0”	G19 方式（Y-Z 平面）

3 G91 通电时以及清除状态下为
0: G90 方式（绝对指令）。
1: G91 方式（增量指令）。

6 CLR 通过按下 MDI 面板上的 RESET（复位）键、外部复位信号、复位&倒带信号、以及紧急停止，
0: 设为复位状态。
1: 设为清除状态。
有关复位状态和清除状态，请参阅用户手册的附录。

7 G23 通电时为
0: G22 方式（存储行程检测接通）。
1: G23 方式（存储行程检测断开）。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3408	C23							

［输入类型］ 参数输入

［数据类型］ 位型

7 C23 通电时

当参数 CLR(No.3402#6)= “1”时，通过 MDI 面板的 RESET 键、外部复位信号、复位＆倒带信号、或紧急停止信号复位 CNC 时，将组号 23 的 G 代码

0: 设为清除状态。

1: 不设为清除状态。

3410	圆弧半径误差极限值

［输入类型］ 设定输入

［数据类型］ 实数路径型

［数据单位］ mm, inch（输入单位）

［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。

［数据范围］ 0 或正的最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(B)）

（若是 IS-B，其范围为 0.0～+999999.999）

本参数利用圆弧插补指令，设定能够允许的限制值，作为“起点的半径值”和“终点的半径值”之差。

> **注释**
>
> **设定值为 0 时，不进行圆弧半径值的差值检测。**

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5000							MOF	

［输入类型］ 设定输入
［数据类型］ 位路径型

1 MOF 使用刀具长度补偿偏移类型(参数 TOS(5006#6)=“1”)时，在刀具长度补偿方式中、且预读程序段的状态(注释 1)下，进行了刀具长度补偿量的变更(注释 2)时

0: 将补偿量的变更量作为移动类型进行补偿。

1: 在指定刀具长度补偿的指令(偏置号)和补偿轴的绝对指令之前，不进行变更量的补偿。

注释

1 “预读程序段的状态”，是指以下的状态：

- **组 07 的 G 代码(刀具半径补偿等)的模态 G 代码为 G40 以外时**
  自动运行中的 1 个程序预读和、AI 轮廓控制方式中的多个程序段预读，不包含在这里所说的“预读程序段的状态”中。

2 刀具长度补偿量的变更，是指以下的情形：

- **通过 H 代码来变更刀具长度补偿号的情形**
- **指令 G43/G44，变更了刀具长度补偿的方向的情形**
- **参数 EVO(No.5001#6)=“1”时，在自动运行启动中通过偏置画面、G10 指令、系统变量、或者 PMC 窗口等变更了刀具长度补偿量的情形**
- **刀具长度补偿中，恢复由 G53、G28、G30 暂时取消的刀具长度补偿矢量的情形**

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5001		**EVO**	**TPH**	**EVR**	**TAL**	**OFH**	**TLB**	**TLC**

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

0 **TLC**

1 **TLB** 本参数选择刀具长度补偿的类型。

类型	TLB	TLC
刀具长度补偿 A	“0”	“0”
刀具长度补偿 B	“1”	“0”
刀具长度补偿 C	－	“1”

根据每种类型，进行刀具长度补偿的轴成为如下所示的情形。
刀具长度补偿 A：始终为 Z 轴
刀具长度补偿 B：垂直于所指定平面(G17/G18/G19)的轴
刀具长度补偿 C：在与 G43/G44 相同程序段中被指定的轴

2 **OFH** 刀具半径补偿(G40,G41,G42)中，将指令补偿号的地址
0: 设定为地址 D。
1: 设定为地址 H。

> 注释
> **本参数被设定为“1”时，刀具长度补偿和刀具半径补偿被指令在同一程序段中的情况下，优先考虑刀具半径补偿。**

3 **TAL** 在刀具长度补偿 C 中
0: 进行 2 个或更多个轴的补偿时发出报警。
1: 进行 2 个或更多个轴的补偿时不发出报警。

4 **EVR** 刀具半径补偿或刀尖半径补偿方式下改变刀具偏置量时
0: 从接着指定 D 或 H 代码的程序段起有效。
1: 从接着进行缓冲处理的程序段起有效。

5 **TPH** 刀具位置补偿（G45,G46,G47,G48）中，将指令补偿号的地址
0: 设定为地址 D。
1: 设定为地址 H。

> 注释
> **本参数在参数 OFH(No.5001#2)为“0”时有效。**

6 **EVO** 在刀具长度补偿 A 或刀具长度补偿 B 中，在偏置方式(G43、G44)下改变了刀具补偿量时
0: 从接着指定 G43、G44 或 H 代码的程序段起有效。
1: 从接着进行缓冲处理的程序段起有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5003							SUV	SUP

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

0 SUP

1 SUV 指定刀具半径补偿的起刀/取消的类型。

SUV	SUP	类型	动作
"0"	"0"	类型 A	在起刀的下一个程序段/取消的上一个程序段输出垂直补偿矢量。 刀具中心路径 G41 编程路径 N2 N1
"0"	"1"	类型 B	输出与起刀的程序段/取消的程序段垂直的补偿矢量、以及交点矢量。 交点 刀具中心路径 G41 编程路径 N2 N1
"1"	"0" "1"	类型 C	起刀的程序段/取消的程序段为没有移动的程序段时，刀具沿着与起刀的下一个程序段/取消的上一个程序段垂直的方向移动相当于补偿量的量。 交点 刀具中心路径 编程路径 N3 移动 N2 G41 若是有移动的程序段，则根据 SUP 的设定，"0" 时成为类型 A，"1" 时成为类型 B。

> 注释
> 假设 SUV,SUP= "0", "1"（类型 B）时，成为与 FS0*i*-TC 相同的操作。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5005			QNI					

［输入类型］　参数输入
［数据类型］　位路径型

5　QNI　在刀具长度测量功能中，刀具补偿号的选择

0:　由操作者通过 MDI 的操作（通过光标进行操作选择）进行。

1:　通过输入来自 PMC 的信号进行。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5006		TOS						

［输入类型］　参数输入
［数据类型］　位型

6　TOS　本参数设定刀具长度补偿的动作。

0:　刀具长度补偿通过轴移动进行。

1:　刀具长度补偿通过坐标系的偏移进行。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5008		GSC			CNV		CNC	

［输入类型］　参数输入
［数据类型］　位路径型

1　CNC

3　CNV　选择刀具半径补偿方式中的干涉检测方法。

CNV	CNC	动作
“0”	“0”	干涉检测有效，进行方向检测和圆弧角度检测。
“0”	“1”	干涉检测有效，仅进行圆弧角度检测。
“1”	－	干涉检测无效。

有关通过干涉检测判断为发现干涉（过切）时的动作，请参阅参数 CAV(No.19607#5)。

> 注释
> 不能将其设定为仅进行方向检测。

6　GSC　G49（刀具长度补偿取消）和 G40（刀具半径补偿取消）被指令在同一程序段时，

0:　在下一个程序段执行刀具长度补偿取消。

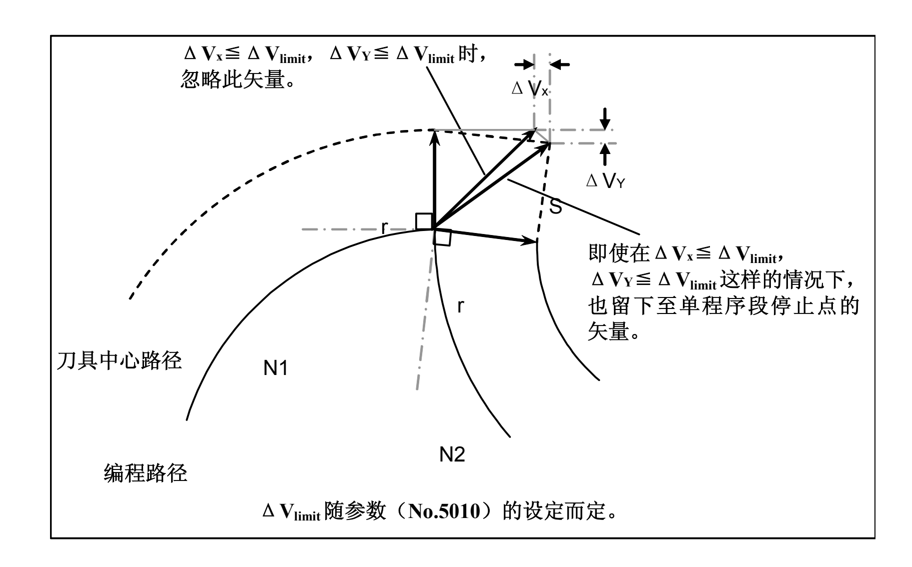
1:　在指令程序段执行刀具长度补偿取消。

> 注释
> 本参数唯在 OFH(No.5001#2)为“1”时有效。

5010	忽略通过刀具半径补偿而引起的微小移动量的极限值

［输入类型］ 设定输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ mm, inch（输入单位）
［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。
［数据范围］ 最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(A)）
（若是 IS-B，其范围为-999999.999～+999999.999）

本参数设定当刀具沿着应用刀具半径补偿的拐角外边移动时，忽略由于补偿而引起的微小移动量的极限值。由此，可以防止由于在拐角部形成的微小移动量而引起的缓冲中断，以及由此而引起的速度变化



	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5042							OFC	OFA

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

> 注释
> 在设定完本参数后，需要暂时切断电源。

0 OFA
1 OFC 这些位用来选择刀具偏置量的设定单位和设定范围。

公制输入的情形

OFC	OFA	单位	设定范围
“0”	“1”	0.01mm	±9999.99mm
“0”	“0”	0.001mm	±9999.999mm
“1”	“0”	0.0001mm	±9999.9999mm

英制输入的情形

OFC	OFA	单位	设定范围
“0”	“1”	0.001inch	±999.999inch
“0”	“0”	0.0001inch	±999.9999inch
“1”	“0”	0.00001inch	±999.99999inch

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5101								FXY

［输入类型］ 参数输入

［数据类型］ 位路径型

0 FXY 钻孔用固定循环的钻孔轴、或者磨削固定循环的切入轴

0: 钻孔用固定循环时
始终为 Z 轴。
磨削固定循环时
G75,G77 指令时，为 Y 轴。
G78,G79 指令时，为 Z 轴。

1: 是由程序选定的轴。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5105								SBC

［输入类型］ 参数输入

［数据类型］ 位路径型

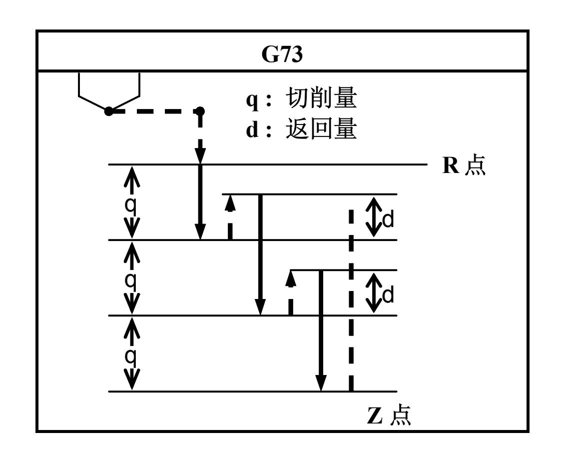
0 SBC 在钻孔用固定循环、任意角度倒角/拐角 R 的每个循环中

0: 不执行单程序段停止。

1: 执行单程序段停止。

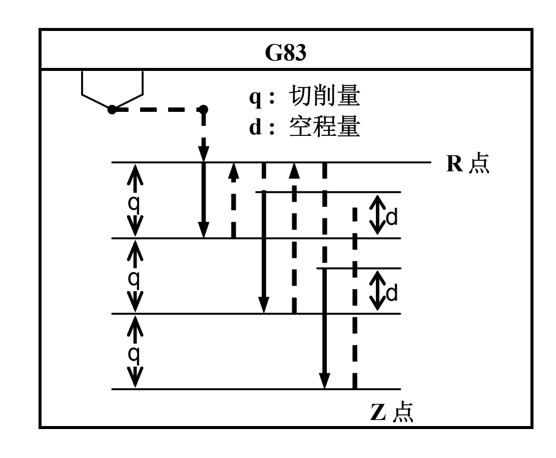
5114	高速深孔钻削循环的返回量

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ mm, inch（输入单位）
［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。
［数据范围］ 最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(A)）
（若是 IS-B，其范围为-999999.999～+999999.999）
本参数设定高速深孔钻削循环的返回量。



5115	深孔钻削循环的空程量

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ mm, inch（输入单位）
［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。
［数据范围］ 最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(A)）
（若是 IS-B，其范围为-999999.999～+999999.999）
本参数设定深孔钻削循环的空程量。



5148	精镗循环、反镗循环在定向后的退刀方向

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节轴型
［数据范围］ -5 ～ 5

本参数在精镗循环、反镗循环中设定主轴定向后的退刀轴和退刀方向。可以对应于每个钻孔轴，设定定向后的退刀轴和退刀方向。设定带有符号的轴号。

例）
钻孔轴为 X 轴时，定向后的退刀方向是-Y
钻孔轴为 Y 轴时，定向后的退刀方向是+Z
钻孔轴为 Z 轴时，定向后的退刀方向是-X
这样的情况下，进行如下设定：
（但第 1、第 2、第 3 轴为 X 轴、Y 轴、Z 轴时）
第 1 轴的参数设定为-2（退刀方向为-Y）
第 2 轴的参数设定为 3（退刀方向为+Z）
第 3 轴的参数设定为-1（退刀方向为-X）
其他轴设定为 0。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5160						NOL	OLS	

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

#1 OLS 在小口径深孔加工钻削循环中接收到过载扭矩检测信号时，是否改变进给速度和主轴转速
0: 不改变。
1: 改变。

#2 NOL 在小口径深孔加工钻削的循环中不接收过载扭矩信号而达到每次的切削量时是否改变进给速度和主轴转速
0: 不改变。
1: 改变。

5163	小口径深孔加工钻削循环方式指令 M 代码

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 2 字路径型
［数据范围］ 1 ～ 99999999

本参数设定用来指定小口径深孔加工钻削方式的 M 代码。

5164	接收到过载扭矩检测信号时，在开始下一次前进动作时的主轴转速变更比率

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字路径型
［数据单位］ %
［数据范围］ 1 ～ 255

本参数设定在接收到过载扭矩检测信号后执行后退动作之后，开始下一次的前进动作时变更主轴转速的比率。

S2=S1×d1÷100

S1：变更前的主轴转速

S2：变更后主轴转速

以百分比设定上述 d1。

> **注释**
> 设定值为 **0** 时，主轴转速不会被变更。

5165	没有接收到过载扭矩检测信号时，在开始下一次前进动作时的主轴转速变更比率

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字路径型
［数据单位］ %
［数据范围］ 1 ～ 255

本参数设定在不接收过载扭矩检测信号而执行后退动作之后，开始下一次的前进动作时变更主轴转速的比率。

S2=S1×d2÷100

S1：变更前的主轴转速

S2：变更后主轴转速

以百分比设定上述 d2。

> **注释**
> 设定值为 **0** 时，主轴转速不会被变更。

5166	接收到过载扭矩检测信号时，在开始下一次切削时的切削速度变更比率

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字路径型
［数据单位］ %
［数据范围］ 1 ～ 255

本参数设定在接收到过载扭矩检测信号后执行后退或前进动作之后，开始切削时变更切削进给速度的比率。

F2=F1×b1÷100

F1：变更前的切削进给速度

F2：变更后的切削进给速度

以百分比设定上述 b1。

> 注释
> 设定值为 **0** 时，切削速度不会被变更。

5167	没有接收到过载扭矩检测信号时，在开始下一次切削时的切削速度变更比率

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字路径型
［数据单位］ %
［数据范围］ 1 ～ 255

本参数设定在不接收过载扭矩检测信号后执行后退或前进动作之后，开始切削时变更切削进给速度的比率。

F2=F1×b2÷100

F1: 变更前的切削进给速度
F2: 变更后的切削进给速度

以百分比设定上述 b2。

> 注释
> 设定值为 **0** 时，切削速度不会被变更。

5168	执行小口径深孔加工钻削循环过程中的切削速度比率的下限值

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节路径型
［数据单位］ %
［数据范围］ 1 ～ 255

本参数设定针对指定的切削进给速度重复变更后的切削进给速度所取的下限值的比率。

FL=F×b3÷100

F: 指定的切削进给速度
FL: 变更后的切削进给速度

以百分比设定上述 b3。

5170	输出切削中的后退动作合计次数的宏变量号

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字路径型
［数据范围］ 100 ～ 149

本参数设定切削过程中输出后退动作合计次数的用户宏程序的公共变量号。不能输出到#500～599 号的公共变量。

5171	输出基于过载扭矩检测信号的后退动作合计次数的宏变量号

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字路径型
［数据范围］ 100 ～ 149
本参数设定基于切削过程中的过载扭矩检测信号接收来输出后退动作合计次数的用户宏程序的公共变量号。不能输出到#500～599 号的公共变量。

5172	没有指定 I 时，向 R 点后退时的移动速度

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ mm/min,inch/min（输入单位）
［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。
［数据范围］ 见标准参数设定表(C)
（若是 IS-B，其范围为 0.0～+240000.0）
本参数设定没有指定 I 时向 R 点后退时的移动速度。

5173	没有指定 I 时，向孔底跟前前进时的移动速度

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ mm/min,inch/min（输入单位）
［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。
［数据范围］ 见标准参数设定表(C)
（若是 IS-B，其范围为 0.0～+999000.0）
本参数设定没有指定 I 时向上次加工的孔底跟前前进的移动速度。

5174	执行小口径深孔加工钻削循环时的空程量

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ mm,inch（输入单位）
［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。
［数据范围］ 最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(A)）
（若是 IS-B，其范围为-999999.999～+999999.999）
本参数设定在执行小口径深孔加工钻削循环时的空程量。

5176	执行切入式磨削循环(G75)时的磨削轴的轴号

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节路径型
［数据范围］ 0～控制轴数
本参数设定切入式磨削循环(G75)的磨削轴的轴号。

> 注释
> 可以指定切入轴以外的轴号。在指定与切入轴相同轴号的情况下，执行时发出报警 (PS0456)。此外，在将本参数设定为 0 的状态下执行磨削循环时，也会发出报警 (PS0456)。

5177	执行切入式直接固定尺寸磨削循环(G77)时的磨削轴的轴号

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节路径型
［数据范围］ 0～控制轴数
本参数设定切入式直接固定尺寸磨削循环(G77)的磨削轴的轴号。

> 注释
> 可以指定切入轴以外的轴号。在指定与切入轴相同轴号的情况下，执行时发出报警 (PS0456)。此外，在将本参数设定为 0 的状态下执行磨削循环时，也会发出报警 (PS0456)。

5178	执行连续进给表面磨削循环(G78)时的磨削轴的轴号

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节路径型
［数据范围］ 0～控制轴数
本参数设定连续进给表面磨削循环(G78)的磨削轴的轴号。

> 注释
> 可以指定切入轴以外的轴号。在指定与切入轴相同轴号的情况下，执行时发出报警 (PS0456)。此外，在将本参数设定为 0 的状态下执行磨削循环时，也会发出报警 (PS0456)。

5179	执行间歇进给表面磨削循环(G79)时的磨削轴的轴号

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节路径型
［数据范围］ 0～控制轴数

本参数设定间歇进给表面磨削循环(G79)的磨削轴的轴号。

> **注释**
> 可以指定切入轴以外的轴号。在指定与切入轴相同轴号的情况下，执行时发出报警 (**PS0456**)。此外，在将本参数设定为 **0** 的状态下执行磨削循环时，也会发出报警 (**PS0456**)。

5180	切入式磨削循环(G75)时的修整轴的轴号(M 系列)

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节路径型
［数据范围］ 0～控制轴数

本参数设定切入式磨削循环(G75)的修整轴的轴号。

> **注释**
> 可以指定切入轴或磨削轴以外的轴号。在指定与切入轴或磨削轴相同轴号的情况下，执行时发出报警 (**PS0456**)。此外，在将其设定为 **0** 的状态下，执行时在进行 **L** 的指定的情况下，也会发出报警 (**PS0456**)。

5181	切入式直接固定尺寸磨削循环(G77)时的修整轴的轴号(M 系列)

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节路径型
［数据范围］ 0～控制轴数

本参数设定切入式直接固定尺寸磨削循环(G77)的修整轴的轴号。

> **注释**
> 可以指定切入轴或磨削轴以外的轴号。在指定与切入轴或磨削轴相同轴号的情况下，执行时发出报警 (**PS0456**)。此外，在将其设定为 **0** 的状态下，执行时在进行 **L** 的指定的情况下，也会发出报警 (**PS0456**)。

5182	连续进给表面磨削循环(G78)中的修整轴的轴号(M 系列)

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节路径型
［数据范围］ 0～控制轴数

本参数设定连续进给表面磨削循环(G78)的修整轴的轴号。

> 注释
> 可以指定切入轴或磨削轴以外的轴号。在指定与切入轴或磨削轴相同轴号的情况下，执行时发出报警 (PS0456)。此外，在将其设定为 0 的状态下，执行时在进行 L 的指定的情况下，也会发出报警 (PS0456)。

5183	间歇进给表面磨削循环(G79)中的修整轴的轴号(M 系列)

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节路径型
［数据范围］ 0～控制轴数

本参数设定间歇进给表面磨削循环(G79)的修整轴的轴号。

> 注释
> 可以指定切入轴或磨削轴以外的轴号。在指定与切入轴或磨削轴相同轴号的情况下，执行时发出报警 (PS0456)。此外，在将其设定为 0 的状态下，执行时在进行 L 的指定的情况下，也会发出报警 (PS0456)。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5200		FHD	PCP	DOV				G84

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

0 G84 指定刚性攻丝的方法
0: 假设为在指定 G84 指令（或 G74 指令）前，指定刚性攻丝方式指令的 M 代码（参数(No. 5210)）的方式。
1: 假设为不使用刚性攻丝方式指令的 M 代码的方式。
（G84、G74 不再作为攻丝循环(G84)和反向攻丝循环(G74)的 G 代码使用。）

4 DOV 在刚性攻丝中，拉拔动作时的倍率
0: 无效。
1: 有效。（倍率值设定在参数 (No.5211) 中。但是，刚性攻丝返回的倍率值设定在参数(No.5381)中。）

5 PCP 攻丝循环/刚性攻丝中指令了地址 Q 的情况下，
0: 作为高速深孔钻削攻丝循环使用。
1: 作为深孔攻丝循环使用。

> 注释
> 攻丝循环的情形下，参数 PCT(No.5104#6)为“1”时有效。等于“0”时，不会成为(高速)深孔攻丝循环。

6 FHD 在刚性攻丝中，使进给暂停、单程序段
0: 无效。
1: 有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5201				**OV3**	**OVU**			

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

3 OVU 将刚性攻丝的拉拔倍率的参数(No.5211)设定单位
0: 设定为 1%。
1: 设定为 10%。

4 OV3 通过程序（地址 J）指令拉拔时的主轴转速，由此在拉拔动作中使倍率
0: 无效。
1: 有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5202		**OVE**						

> 注释
> **在设定完本参数后，需要暂时切断电源。**

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

6 OVE 基于刚性攻丝的程序指令的拉拔倍率指令（地址 J）的指令范围为
0: 100%～200%。
1: 100%～2000%。

> 注释
> **1 为将基于程序指令的拉拔倍率指令(地址 J)置于有效，请将参数 OV3(No.5201#4)设定为“1”。**
> **2 将本参数设定为“1”，即成为与 FS0*i*-C 等同的动作。**

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5203				**OVS**				

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

4 OVS 在刚性攻丝中，使基于进给速度倍率选择信号的倍率和倍率取消信号
0: 无效。
1: 有效。
将进给速度倍率设为有效时，拉拔倍率无效。
主轴倍率在刚性攻丝中被固定在 100%上，它与本参数无关。

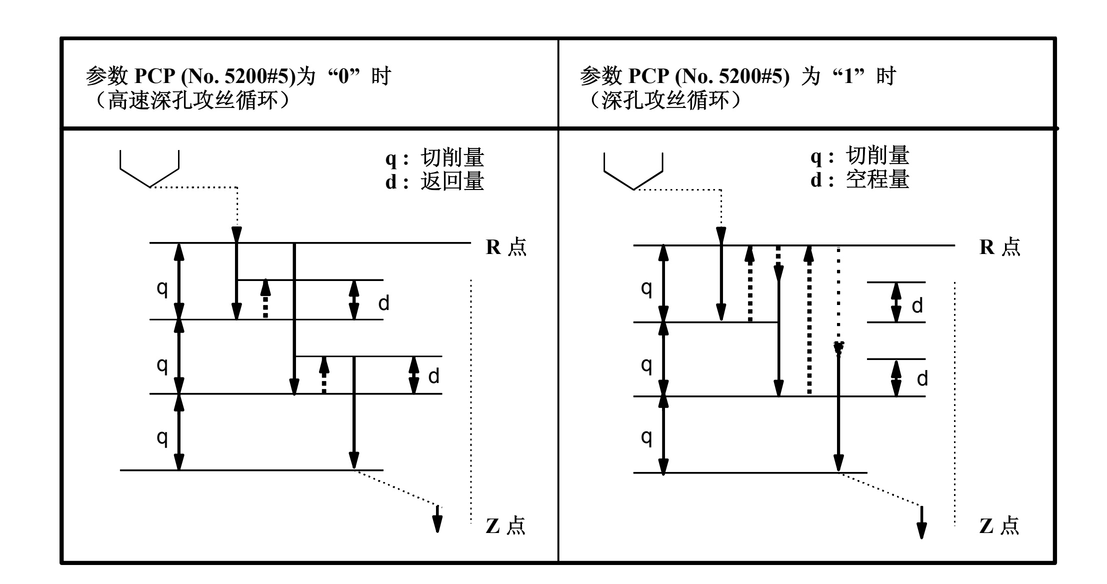
5211	**刚性攻丝的拉拔动作时的倍率值**

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字路径型
［数据单位］ 1%或 10%
［数据范围］ 0 ～ 200
本参数设定刚性攻丝的拉拔动作时的倍率值。

> **注释**
> **参数 DOV(No.5200#4)为“1”时倍率值有效。参数 OVU(No.5201#3)为“1”时，设定数据的单位成为 10%，可在高达 2000%的拉拔动作下应用倍率。**

5213	**深孔攻丝循环的返回量或空程量**

［输入类型］ 设定输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ mm,inch（输入单位）
［数据最小单位］ 取决于钻孔轴的设定单位。
［数据范围］ 0 或正的最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(B)）
（若是 IS-B，其范围为 0.0～+999999.999）
本参数设定深孔钻削攻丝循环的返回量或者空程量。



注释

1 攻丝循环的情形下，参数 PCT(No.5104#6)为“1”时有效。

2 直径轴的情形下，以直径值来指定。

5241	刚性攻丝中的主轴最高转速（齿轮第 1 段）
5242	刚性攻丝中的主轴最高转速（齿轮第 2 段）
5243	刚性攻丝中的主轴最高转速（齿轮第 3 段）

［输入类型］ 参数输入

［数据类型］ 2 字主轴型

［数据单位］ min^{-1}

［数据范围］ 0 ～ 9999

主轴 位置编码器齿轮比

1 : 1 0 ～ 7400

1 : 2 0 ～ 9999

1 : 4 0 ～ 9999

1 : 8 0 ～ 9999

本参数设定刚性攻丝中每个齿轮的主轴最高转速。

在 1 段齿轮的系统中，为参数(No.5241)和参数(No.5243)设定相同的值。在 2 段齿轮的系统中，为参数(No.5242)和参数(No.5243)设定相同的值。若不进行设定，就会有报警(PS0200)发出。

5321	刚性攻丝中的主轴的反向间隙量（齿轮第 1 段）

5322	刚性攻丝中的主轴的反向间隙量（齿轮第 2 段）

5323	刚性攻丝中的主轴的反向间隙量（齿轮第 3 段）

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字主轴型
［数据单位］ 检测单位
［数据范围］ -9999 ～ 9999
本参数设定刚性攻丝中的主轴的反向间隙量。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5400	SCR	XSC						RIN

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

0 RIN 坐标旋转(G68)的旋转角度的指定(R)
0: 始终以绝对指令进行指定。
1: 随绝对指令(G90) /增量指令(G91)而定

6 XSC 每个轴的比例缩放倍率设定（不同轴的比例缩放）
0: 无效。
1: 有效。

7 SCR 比例缩放(G51)的倍率单位
0: 采用 0.00001 倍单位（10 万分 1）。
1: 采用 0.001 倍单位。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5401								SCLx

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

0 SCLx 该轴的比例缩放
0: 无效。
1: 有效。

5410	坐标旋转中没有旋转角度的指令时所使用的旋转角度

［输入类型］ 设定输入
［数据类型］ 2 字路径型
［数据单位］ 0.001 度
［数据范围］ -360000 ～ 360000

本参数设定坐标旋转的旋转角度。没有在与 G68 相同的程序段内通过地址 R 指定坐标旋转的旋转角度时，本参数的设定值作为坐标旋转的旋转角度使用。

5411	比例缩放（G51）的倍率

［输入类型］ 设定输入
［数据类型］ 2 字路径型
［数据单位］ 0.001 倍、或 0.00001 倍（取决于参数 SCR(No.5400#7)）
［数据范围］ 1～999999999

本参数设定不同轴的比例缩放无效（参数 XSC(No.5400#6)="0"）时的比例缩放的倍率。没有在程序中指定比例缩放的倍率（P）时，此设定值就作为比例缩放的倍率使用。

> 注释
> **参数 SCR(No.5400#7)=“1”时，数据范围为 1～9999999。**

5421	比例缩放的不同轴倍率

［输入类型］ 设定输入
［数据类型］ 2 字轴型
［数据单位］ 0.001 倍、或 0.00001 倍（取决于参数 SCR(No.5400#7)）
［数据范围］ -999999999～-1、1～999999999

本参数设定不同轴的比例缩放有效（参数 XSC(No.5400#6)="1"）时的、各轴的比例缩放倍率。有关第 1 轴～第 3 轴（X 轴～Z 轴），没有通过程序指令比例缩放的倍率(I,J,K)时，该设定值作为比例缩放的倍率使用。

> 注释
> **参数 SCR(No.5400#7)=“1”时，数据范围为-9999999～-1、1～9999999。**

5431	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
								MDL

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

> **注释**
> 在设定完本参数后，需要暂时切断电源。

0 MDL G 代码 G60（单向定位）
0: 假设为 1 模次的 G 代码（00 组）。
1: 假设为模态的 G 代码（01 组）。

5440	单向定位(G60)方向和越程量

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数轴型
［数据单位］ mm、inch、度（机械单位）
［数据最小单位］ 取决于该轴的设定单位。
［数据范围］ 最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(A)）
（若是 IS-B，其范围为-999999.999～+999999.999）
本参数为每个轴设定单向定位(G60)中的定位方向和越程量。以设定数据的符号来指定定位方向，以设定数据的值来指定越程量。

越程量＞0 : 定位方向为正方向
越程量＜0 : 定位方向为负方向
越程量＝0 : 不执行单向定位。

5480	进行法线方向控制的轴的轴号

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 字节路径型
［数据范围］ 1, 2, 3, ... , 最大控制轴号
本参数设定用来进行法线方向控制的轴的控制轴号。

5481	法线方向控制轴的旋转速度

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数轴型
［数据单位］ 度/min
［数据最小单位］ 取决于该轴的设定单位。
［数据范围］ 见标准参数设定表(C)
本参数设定在法线方向控制中插入到程序段起点的沿法线方向控制轴移动的进给速度。

5482	忽略法线方向控制轴的旋转插入的极限值

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ 度
［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。
［数据范围］ 0 或正的最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(B)）

当由法线方向控制计算的旋转角度小于此设定值时，不插入法线方向控制轴的旋转程序段。

这个被忽略的旋转角度加到要被插入的下一个旋转角度上，并受到程序段插入的检测。

> **注释**
> **1　如果设定一个 360 度或更大的角度，则不插入旋转程序段。**
> **2　设定为 180 度或更大的角度时，只要在圆弧插补下不超过 180 度，即插入旋转程序段。**

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5500		SIM		G90	INC	ABS	REL	

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

1　REL　分度台分度轴的相对坐标系的位置显示是否四舍五入到一转之内
0:　不四舍五入到一转之内。
1:　四舍五入到一转之内。

2　ABS　分度台分度轴的绝对坐标系的位置显示是否四舍五入到一转之内
0:　不四舍五入到一转之内。
1:　四舍五入到一转之内。

3　INC　尚未设定负向旋转指令 M 代码（参数(No.5511)）时，是否将 G90 方式下的旋转方向设定为快捷方向
0:　不将其设定为快捷方向。
1:　将其设定为快捷方向。（这种情况下，务必将参数 ABS(No.5500#2)设定为“1”。）

4　G90　分度台分度轴的指令
0:　取决于绝对/相对方式。
1:　始终视为绝对指令。

6　SIM　在相同程序段中指令了分度台分度轴的指令与其他的控制轴的指令时
0 :　取决于参数 IXS(No.5502#0)的设定。
1 :　执行指令。

> **注释**
> 即使在将本参数设定为“1”的情况下，若是G00、G28、G30(或G00方式)以外的程序段，就会发出报警(PS1564)。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5501								ITI

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

0 ITI 分度台分度功能
0: 有效。
1: 无效。

> **注释**
> 要将分度台分度功能设定为有效时，除了本参数外，将参数IXC(No.8132#3)设定为“1”。若没有将参数ITI和IXC两者的设定都置于有效，分度台分度功能将成为无效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5502								IXSx

［数据类型］ 位轴型

0 IXSx 由与分度台分度轴的指令相同的程序段进行指令时
0 : 发出报警(PS1564)。
1 : 执行指令。

参数SIM(No.5500#6)=“1” 的情况下，不管本参数设定如何，都可以与分度台分度轴以外的所有轴同时动作。
在各轴设定了可以同时动作的轴的情况下，将SIM设定为“0”，通过本参数进行设定。

> **注释**
> 即使在将本参数设定为“1”的情况下，若是G00,G28,G30(或G00方式)以外的程序段，就会发出报警(PS1564)。

5511	分度台分度 负向旋转指令 M 代码

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 2 字路径型
［数据范围］ 0 ～ 99999999

0: 分度台分度轴的移动方向轴的移动方向根据参数设定（参数 INC(No.5500#3)）和指令决定。

1～99999999: 分度台分度轴始终朝正向移动。唯在指定了与移动指令一起设定的 M 代码时才朝负向移动。

> **注释**
> **务须将参数 ABS(No.5500#2)设定为“1”。**

5512	分度台分度轴 最小定位角度

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ 度
［数据最小单位］ 取决于参考轴的设定单位。
［数据范围］ 最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(A)）
（若是 IS-B，其范围为-999999.999～+999999.999）

本参数设定分度台分度轴的最小定位角度（移动量）。定位指令的移动量务须设定为此设定值的整数倍。若是 0 就不进行移动量的检测。

最小定位角度的检测并不仅仅限于指令，坐标系设定和工件原点偏置也成为检测对象。

> **注释**
> **设定值为 0 时，可以与最小角度无关地进行指令。**

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
6000				**HGO**			**MGO**	

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

1 MGO 在执行用户宏程序控制指令的 GOTO 语句时，是否高速转移到从程序运行开始执行的 20 个顺序号

0: 不进行高速转移。
1: 进行高速转移。

4 HGO 在执行用户宏程序控制指令的 GOTO 语句时，是否高速转移到已被执行的 GOTO 语句之前的 30 个顺序号

0: 不进行高速转移。
1: 进行高速转移。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
6210		**MDC**						

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

6 MDC 将刀具长度自动测量的刀具测量值
0: 加到当前的偏置量上。
1: 从当前的偏置量上减去。

6241	**刀具长度自动测量时的进给速度（XAE1、GAE1 信号用）**

6242	**刀具长度自动测量时的进给速度（XAE2、GAE2 信号用）**

6243	**刀具长度自动测量时的进给速度（XAE3、GAE3 信号用）**

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数路径型
［数据单位］ mm/min, inch/min, 度/min（机械单位）
［数据最小单位］ 取决于该轴的设定单位。
［数据范围］ 见标准参数设定表(C)
（若是 IS-B，其范围为 0.0～+999000.0）
本参数设定测量刀具长度自动测量时的进给速度。

> 注释
> **参数(No.6242、No.6243)的设定值为 0 时，参数(No.6241)的设定值有效。**

6251	**刀具长度自动测量的γ值（XAE1、GAE1 信号用）**

6252	**刀具长度自动测量的γ值（XAE2、GAE2 信号用）**

6253	**刀具长度自动测量的γ值（XAE3、GAE3 信号用）**

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 2 字路径型
［数据单位］ mm, inch, 度（机械单位）
［数据最小单位］ 取决于该轴的设定单位。
［数据范围］ 最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(A)）
（若是 IS-B，其范围为-999999.999～+999999.999）
本参数依次设定刀具长度自动测量中的γ值。

> 注释
> **1** 参数(**No.6252**、**No.6253**)的设定值为 **0** 时，参数(**No.6251**)的设定值有效。
> **2** 不管是直径指定还是半径指定，始终以半径值进行设定。

6254	刀具长度自动测量的 ε 值（XAE1、GAE1 信号用）

6255	刀具长度自动测量的 ε 值（XAE2、GAE2 信号用）

6256	刀具长度自动测量的 ε 值（XAE3、GAE3 信号用）

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 2 字路径型
［数据单位］ mm, inch, 度（机械单位）
［数据最小单位］ 取决于该轴的设定单位。
［数据范围］ 最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(A)）
（若是 IS-B，其范围为-999999.999～+999999.999）
本参数依次设定刀具长度自动测量中的 ε 值。

> 注释
> **1** 参数(**No.6252**、**No.6253**)的设定值为 **0** 时，参数(**No.6251**)的设定值有效。
> **2** 不管是直径指定还是半径指定，始终以半径值进行设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7001							ABS	

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

1 ABS 手动绝对处在接通状态下进行手动干预后的移动指令，其绝对(G90)和增量(G91)方式
0: 使用不同的路径。
1: 使用相同的路径（绝对方式下的路径）。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7700						HDR		HBR

［输入类型］　参数输入
［数据类型］　位路径型

0　　HBR　使用电子齿轮箱功能（EGB）时，是否通过复位来取消同步方式（G81）

0:　取消。

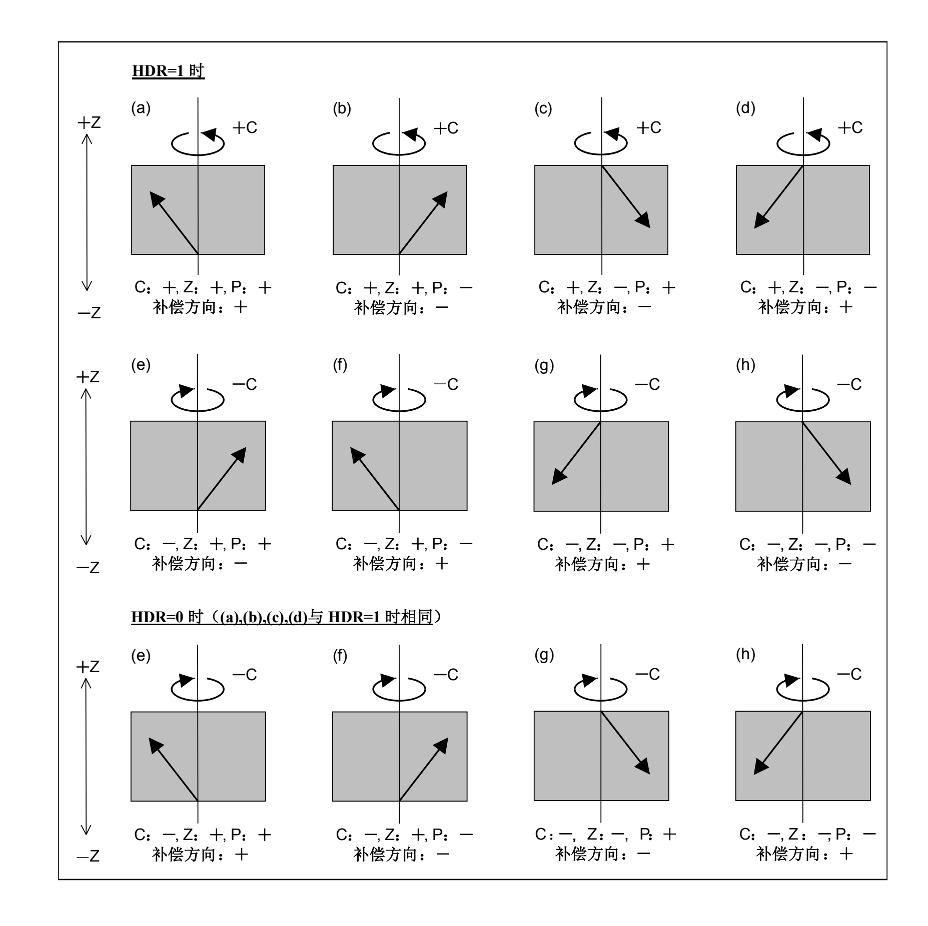
1:　不取消。只通过 G80 指令来取消。

2　　HDR　螺旋齿轮补偿的补偿方向（通常设定“1”）

（例）C 轴的旋转方向为负方向（一方向），切削左向螺旋齿轮时

0:　为 P 指令负值。

1:　为 P 指令正值。



	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7701					**LZR**			

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

3 LZR 在 EGB 同步的开始（G81）中，指令了滚齿条数 L=0 时，
0: 假设指令了 L=1 而开始同步。
1: 假设指令了 L=0 而不开始同步。但进行螺旋齿轮补偿。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7702					**ART**			**TDP**

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

0 TDP 电子齿轮箱（G81）中的齿数 T 的指令范围为
0: 1～1000
1: 0.1～100 (指令值的 1/10)

> 注释
> **任何情况下指令值均为 1～1000。**

3 ART 基于报警的回退功能
0: 无效。
1: 有效。
通过发出报警，以所设定的速度和移动量进行回退（参数(No.7740、No.7741)）。

> 注释
> **在回退轴以外的轴上发生伺服报警时，在回退完成之前保持伺服的励磁。**

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7703						ARO	ARE	ERV

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

0 ERV EGB 同步中（G81）的每转进给
0: 相对于反馈脉冲执行。
1: 相对于换算为工件轴转速的脉冲后执行。

1 ARE 在基于报警的回退功能中，回退操作
0: 在 EGB 同步中或在自动运行中(自动运行中信号 OP=“1”)执行。
1: 取决于参数 ARO 的设定。

2 ARO 在基于报警的回退功能中，回退操作
0: 在 EGB 同步中执行。
1: 在 EGB 同步中且在自动运行中(自动运行中信号 OP=“1”)执行。

> 注释
> **本参数在参数 ARE(No.7703#1)= “1”时有效。**

有关参数的设定和动作，如下表所示。

ARE	ARO	动作
“1”	“0”	EGB 同步中
“1”	“1”	EGB 同步中并且是自动运行中
“0”	“0”	EGB 同步中或在自动运行中
“0”	“1”	

> 注释
> **参数 ARE 和参数 ARO 在将参数 ART(No.7702#3)设定为“1”（基于报警的回退功能有效）时有效。**

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7731				RTS	ECN		EHF	EFX

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

0 EFX EGB 指令
0: 使用 G80, G81。
1: 使用 G80.4, G81.4。

> **注释**
> 本参数为“0”时，钻孔用固定循环不可使用。

1 EHF 螺旋插补中的轴向进给轴的前馈控制
0: 假设为仅在切削时有效。
1: 在基于 G81 的同步方式中始终有效。
通常设定“0”。
前馈控制通常只在切削进给时有效，但是在本参数为“1”的情况下，利用滚齿机床兼容的指令（G81），在同步中进行螺旋插补的轴向进给轴的前馈始终有效。
在参数 FFR(No.1800#3)="1"的情况下，前馈始终有效而与本参数的设定无关。

3 ECN 能否在 EGB 同步中再次指令 G81
0: 无法进行。（发出报警(PS1595)。）
1: 可以进行。

4 RTS 在 EGB 回退动作中发生 OT 报警、轴型错误动作防止报警的情况下，
0: 只有发生报警的轴停止。
1: 所有轴都停止。

7740	回退速度

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数轴型
［数据单位］ mm/min, inch/min, 度/min（机械单位）
［数据最小单位］ 取决于该轴的设定单位。
［数据范围］ 见标准参数设定表(C)
（若是 IS-B，其范围为 0.0～+999000.0）
本参数设定每个轴在回退时的进给速度。

7741	回退量

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 实数轴型
［数据单位］ mm、inch、度（机械单位）
［数据最小单位］ 取决于该轴的设定单位。
［数据范围］ 最小设定单位的 9 位数（见标准参数设定表(A)）
（若是 IS-B，其范围为-999999.999～+999999.999）

本参数设定各轴的回退量。

7772	刀具轴每旋转一周的位置检测器的脉冲数

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 2 字路径型
［数据范围］ 1 ～ 999999999

本参数设定刀具轴（主轴侧）每旋转一周的位置检测器的脉冲数。

若是 A/B 相检测器，请以 A/B 相 1 个周期等于 4 个脉冲的方式进行设定。

> 注释
> 包括与位置编码器的齿轮比，设定刀具轴每旋转一周的位置检测器的反馈脉冲。

7773	工件轴每旋转一周的位置检测器的脉冲数

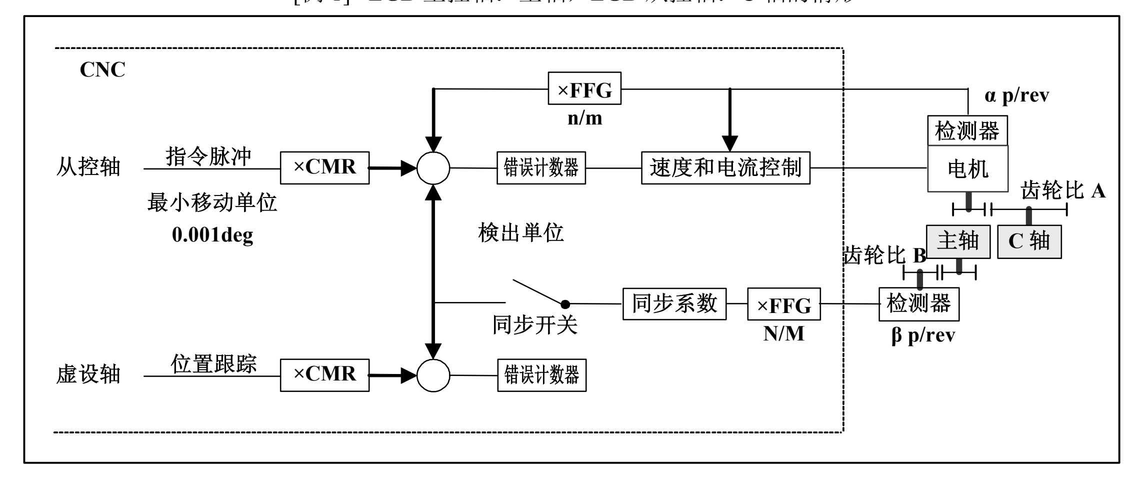
［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 2 字路径型
［数据范围］ 1 ～ 999999999

本参数设定工件轴（从控侧）每旋转一周的位置检测器的脉冲数。

利用检测单位设定脉冲数。

使用 G81 的 EGB 同步指令时，设定参数(No.7772, No.7773)。

[例 1] EGB 主控轴：主轴，EGB 从控轴：C 轴的情形



主轴与检测器的齿轮比 B ： 1/1（主轴与检测器直接连接）
主轴检测器的脉冲数 β ： 80000 pulse/rev
（以 4 个脉冲对应于 A/B 相 1 个周期为条件进行计算）
EGB 虚设轴的 FFG N/M ： 1/1
C 轴的齿轮比 A ： 1/36（电机旋转 36 周 C 轴旋转一周）
C 轴检测器的脉冲数 α ： 100 万 pulse/rev
C 轴的 CMR ： 1
C 轴的 FFG n/m ： 1/100

这种情况下，主轴每旋转一周的脉冲数为

$80000 \times 1/1 = 80000$

在参数(No.7772)中设定 80000。

检测单位下的 C 轴每旋转一周的脉冲数为

$1000000 \div 1/36 \times 1/100 = 360000$

在参数(No.7773)中设定 360000。

[例 2] 上例中，主轴和检测器的齿轮比 B 为 2/3 时
（主轴每旋转 3 周检测器旋转 2 的情形）
这种情况下，主轴每旋转一周的脉冲数为

$$80000 \times \frac{2}{3} = \frac{160000}{3}$$

出现余数。这种情况下，请改变参数(No.7773)的设定，使得参数(No.7772)和参数(No.7773)的比与希望设定的值相同。

$$\frac{No.7772}{No.7773} = \frac{160000/3}{360000} = \frac{160000}{360000 \times 3} = \frac{160000}{1080000}$$

因此，只要将参数(No.7772)设定为 160000，将参数(No.7773)设定为 1080000 即可。

这样，参数(No.7772)和(No.7773)只要其比相互匹配即可，因此也可以在约分后进行设定。譬如，在本例中，即使将参数(No.7772)设定为 16，将参数(No.7773)设定为 108 也无妨。

8132	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
			SCL	SPK	IXC			

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

3 IXC 是否使用分度台分度
0: 不使用。
1: 使用。

> **注释**
> 要将分度台分度功能设定为有效时，除了本参数外，还要将参数 ITI(No.5501#0)设定为“0”。若没有将参数 ITI 和 IXC 两者的设定都置于有效，分度台分度功能将成为无效。

4 SPK 是否使用小口径深孔加工钻削循环
0: 不使用。
1: 使用。

5 SCL 是否使用比例缩放
0: 不使用。
1: 使用。

> **注释**
> 无法同时使用小口径深孔加工钻削循环和比例缩放。

8136	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
		NGW						

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

6 NGW 是否使用刀具偏置存储器 C
0: 使用。
1: 不使用。（刀具偏置存储器 A）

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11600			AX1					

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

5 AX1 坐标旋转方式下，在绝对方式下指令了 1 轴的情形
0: 首先，由旋转前的坐标系计算指令位置，使坐标旋转。
1: 首先，坐标系旋转，然后在该坐标系上移动到指令位置。
(FS0*i*-C 兼容规格)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11630								FRD

［数据类型］ 位路径型

0 FRD 坐标旋转的旋转角度的最小指令单位为
0: 0.001 度。
1: 0.00001 度。(10 万分之 1)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
19607		NAA	CAV			CCC		

［输入类型］ 参数输入
［数据类型］ 位路径型

2 CCC 刀具半径补偿方式下的外边拐角的连接方式为
0: 直线连接型。
1: 圆弧连接型。

5 CAV 在被判定为由于干涉检测而发生干涉（过切）的情形下
0: 发出报警(PS0041)并停止加工。
（干涉检测报警功能）
1: 改变刀具路径并继续加工，以避免发生干涉（过切）。（干涉检测避开功能）
有关干涉检测的方式，请参阅参数 CNC(No.5008#1)、参数 CNV(No.5008#3)。

6 NAA 通过干涉检测功能，在判断为避开动作危险或者判断为对干涉避开矢量避开进一步干涉时
0: 发出报警。
判断为避开动作危险时，发出报警(PS5447)。
判断为对干涉避开矢量进一步干涉时，发出报警(PS5448)。
1: 不发出报警，继续执行避开动作。

> ⚠ 注意
> **在本参数中设定了“1”的情况下，有可能导致路径大幅偏移。只要没有特殊理由，请将本参数设定为“0”。**

19625	刀具半径补偿方式下的读入程序段数

［输入类型］ 设定输入

［数据类型］ 字节路径型

［数据范围］ 3 ～ 8

本参数指定在刀具半径补偿或刀尖半径补偿方式下的读入程序段数。当设定了小于等于 3 的值时，视为 3 个程序段；设定了大于等于 8 的值时，视为 8 个程序段。读入程序段数越多，越可以对更多的过切（干涉）指令进行预测。但是，由于通过读入程序段进行分析的程序段数增加，程序段处理时间将会延长。

此外，即使在刀具半径补偿方式下停止并改变为 MDI 方式，本参数也不会马上有效。请暂时取消刀具半径补偿方式，在再次进入方式时新的设定有效。

A.2 数据类型

根据数据类型，对参数进行如下分类。

数据类型	数据范围	备注
位型 位机械组型 位路径型 位轴型 位主轴型	**0** 或 **1**	
字节型 字节机械组型 字节路径型 字节轴型 字节主轴型	**-128～127** **0～255**	有的参数被作为不带符号的数据处理。
字型 字机械组型 字路径型 字轴型 字主轴型	**-32768～32767** **0～65535**	有的参数被作为不带符号的数据处理。
2 字型 **2** 字机械组型 **2** 字路径型 **2** 字轴型 **2** 字主轴型	**0～±999999999**	有的参数被作为不带符号的数据处理。
实数型 实数机械组型 实数路径型 实数轴型 实数主轴型	见标准参数设定表	

注释

1 位型、位机械组型、位路径型、位轴型、位主轴型参数，由 **8** 位（**8** 个具有不同含义的参数）构成一个数据号。

2 机械组型表示存在最大机械组数量的参数，可以为每个机械组设定独立的数据，而在 **Series 0*i*-D / 0*i* Mate-D** 的情况下，最大机械组数必定为 **1**。

3 路径型表示存在最大路径数的参数并可以为每一路径设定独立的数据者。

4 轴型表示存在最大控制轴数的参数并可以为每一控制轴设定独立的数据者。

5 主轴型表示存在最大主轴数的参数并可以为每一主轴设定独立的数据者。

6 数据范围为一般的范围。数据范围根据参数而有所不同，详情请参阅各参数的说明。

A.3 标准参数设定表

标准参数设定表规定数据类型为实数型、实数机械组型、实数路径型、实数轴型以及实数主轴型的参数的标准数据最小单位、标准数据范围。

注释
1 比数据最小单位要小的值将被四舍五入。
2 数据范围表示数据输入的极限值,在某些情况下与表示实际性能的数值不同。
3 有关至 **CNC** 的指范围，请参阅用户手册（**T** 系列 / **M** 系列通用）附录中的指令值范围列表。

(A)长度、角度的参数（类型 **1**）

数据单位	设定单位	数据最小单位	数据范围
mm 度	IS-A	0.01	-999999.99 ～ +999999.99
	IS-B	0.001	-999999.999 ～ +999999.999
	IS-C	0.0001	-99999.9999 ～ +99999.9999
inch	IS-A	0.001	-99999.999 ～ +99999.999
	IS-B	0.0001	-99999.9999 ～ +99999.9999
	IS-C	0.00001	-9999.99999 ～ +9999.99999

(B)长度、角度的参数（类型 **2**）

数据单位	设定单位	数据最小单位	数据范围
mm 度	IS-A	0.01	0.00 ～ +999999.99
	IS-B	0.001	0.000 ～ +999999.999
	IS-C	0.0001	0.0000 ～ +99999.9999
inch	IS-A	0.001	0.000 ～ +99999.999
	IS-B	0.0001	0.0000 ～ +99999.9999
	IS-C	0.00001	0.00000 ～ +9999.99999

(C)速度、角速度的参数

数据单位	设定单位	数据最小单位	数据范围
mm/min 度/min	IS-A	0.01	0.00 ～ +999000.00
	IS-B	0.001	0.000 ～ +999000.000
	IS-C	0.0001	0.0000 ～ +99999.9999
inch/min	IS-A	0.001	0.000 ～ +96000.000
	IS-B	0.0001	0.0000 ～ +9600.0000
	IS-C	0.00001	0.00000 ～ +4000.00000

(D)加速度、角加速度的参数

数据单位	设定单位	数据最小单位	数据范围
mm/sec² **度/sec²**	**IS-A**	**0.01**	**0.00 ～ +999999.99**
	IS-B	**0.001**	**0.000 ～ +999999.999**
	IS-C	**0.0001**	**0.0000 ～ +99999.9999**
inch/sec²	**IS-A**	**0.001**	**0.000 ～ +99999.999**
	IS-B	**0.0001**	**0.0000 ～ +99999.9999**
	IS-C	**0.00001**	**0.00000 ～ +9999.99999**

B 与 Series 0*i*-C 的差异

附录 B“与 Series 0*i*-C 的差异”由如下内容构成。

B.1 设定单位

B.1.1 与规格相关的差异

功能	说明
各轴的移动指令 有关直径/半径指定	• 通过参数 **DIAx(No.1006#3)**进行选择。 <u>参数 **DIAx(No.1006#3)**</u> 各轴的移动指令为 **0:** 半径指定。 **1:** 直径指定。 **Series 0*i*-C** 的情况下，为实现指令了直径指定轴的移动量，不仅需要将参数 **DIAx(No.1006#3)**设定为“**1**”，还需要进行如下 **2** 个中任一个的变更。 • 将指令倍乘比**(CMR)**设定为 **1/2**。（检测单位不变。） • 将检测单位设定为 **1/2**，将柔性进给齿轮**(DMR)**设定为 **2** 倍。 相对于此，**Series 0*i*-D** 的情况下，只要将参数 **DIAx(No.1006#3)**设定为“**1**”，**CNC** 就会将指令脉冲本身设定为 **1/2**，所以无需进行上述变更。（不改变检测单位的情形） 另外，在将检测单位设定为 **1/2** 的情况下，将 **CMR** 和 **DMR** 都设定为 **2** 倍。

B.1.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.2 刀具长度自动测定

B.2.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
运算相对测量值的当前偏置量	• 进行累加。	• 可通过参数 MDC(No.6210#6)选择累加和减去。 参数 MDC(No.6210#6) 将刀具长度自动测量(M 系列)/自动刀具补偿(T 系列)的刀具测量值 0: 累加到当前的偏置量上。 1: 从当前的偏置量上减去。
设定测量时的进给速度	• 通过参数(No.6241)进行设定。 这是测量位置到达信号(XAE, YAE, ZAE)共同的参数。	• 参数(No.6241) 这是测量位置到达信号(XAE1, GAE1)用的参数。 • 参数(No.6242) 这是测量位置到达信号(XAE2, GAE2)用的参数。 • 参数(No.6243) 这是测量位置到达信号(XAE3, GAE3)用的参数。 ※注释 参数(No.6242, 6243)的值为 0 时，参数(No.6241)的值有效。
设定 γ 值	• 通过参数(No.6251)进行设定。 这是测量位置到达信号(XAE, YAE, ZAE)共同的参数。	• 参数(No.6251) 这是测量位置到达信号(XAE1, GAE1)用的参数。 • 参数(No.6252) 这是测量位置到达信号(XAE2, GAE2)用的参数。 • 参数(No.6253) 这是测量位置到达信号(XAE3, GAE3)用的参数。 ※注释 参数(No.6252, 6253)的值为 0 时，参数(No.6251)的值有效。

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
设定 ε 值	• 通过参数(No.6254)进行设定。 这是测量位置到达信号(XAE, YAE, ZAE)共同的参数。	• 参数(No.6254) 这是测量位置到达信号(XAE1, GAE1)用的参数。 • 参数(No.6255) 这是测量位置到达信号(XAE2, GAE2)用的参数。 • 参数(No.6256) 这是测量位置到达信号(XAE3, GAE3)用的参数。 ※注释 参数(No.6255, 6256)的值为 0 时，参数(No.62454)的值有效。

B.2.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.3 圆弧插补

B.3.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
圆弧终点不在圆弧上时的插补方法	圆弧的起点和终点处的半径值差在通过参数(No.3410)设定的值以上的情况下，发出报警(PS0020)，不到设定值的情况下(终点不在圆弧上的情形)，分别按照如下方式进行圆弧插补。	
	• 利用起点处的半径值进行圆弧插补，1 个轴到达终点后，进行直线移动。 <u>参数(No.3410)</u> 此参数利用圆弧插补指令，设定能够允许的限制值，作为“起点的半径值”和“终点的半径值”之差。	• 进行下图所示的螺旋插补。 $\gamma(t) = \gamma s + \frac{(\gamma e - \gamma s)\theta(t)}{\theta}$ 也即，圆弧半径按照中心角θ(t)呈线性变化。通过指定起点处的圆弧半径和终点处的圆弧半径不同的圆弧指令，即可进行螺旋插补。进行螺旋插补的情况下，在圆弧半径误差极限值的参数(No.3410)中设定较大的值。

B.3.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.4 螺旋插补

B.4.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
指定进给速度	• 指令沿着圆弧的进给速度。因此，直线轴的速度为： $$F \times \frac{直线轴的长度}{圆弧的弧长}$$	• 通过参数 **HTG(No.1403#5)**进行选择。 **0**：同左。 **1**：指令一包括直线轴的沿着刀具路径的进给速度。因此，圆弧的切线速度为： $$F\times \frac{圆弧的弧长}{\sqrt{(圆弧的弧长)^2+(直线轴长)^2}}$$ 此外，直线轴的速度为： $$F\times \frac{直线轴的长度}{\sqrt{(圆弧的弧长)^2+(直线轴长)^2}}$$ 详情请参阅连接说明书（功能篇）**(B-64303CM-1)**“螺旋插补”。
钳制螺旋切削的进给速度	• 通过参数 **HFC(No.1404#0)**进行选择。 **0**：圆弧和直线轴的进给速度被参数 **(No.1422** 或 **No.1430)**钳制起来。 **1**：沿着包括一直线轴的刀具路径的合成速度被参数**(No.1422)**钳制起来。	• 没有参数 **HFC(No.1404#0)**。 圆弧和直线轴的进给速度被参数**(No.1430)**钳制起来。

B.4.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.5 跳过功能

B.5.1 与规格相关的差异

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td rowspan="2">多步跳过功能有效的情况下设定为使高速跳过信号对通常跳过(G31)有效</td><td>• 将参数 SLS(No.6200#5)设定为 1。</td><td>• 将参数 HSS(No.6200#4)设定为 1。</td></tr>
<tr><td colspan="2">
<table>
<tr><th rowspan="2">多步跳过功能</th><th rowspan="2">指令</th><th colspan="2">确定使用高速跳过信号的参数</th></tr>
<tr><th>FS0i-C</th><th>FS0i-D</th></tr>
<tr><td>无效</td><td>G31 (通常跳过)</td><td>HSS</td><td>HSS</td></tr>
<tr><td rowspan="2">有效</td><td>G31 (通常跳过)</td><td><u>SLS</u></td><td><u>HSS</u></td></tr>
<tr><td>G31P1～G31P4 (多步跳过)</td><td>SLS</td><td>SLS</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>对加/减速和伺服系统的延迟量进行补偿的对象</td><td>• 对高速跳过信号成为 1 时取得的跳过坐标进行补偿。</td><td>• 对跳过信号和高速跳过信号成为 1 时取得的跳过坐标进行补偿。</td></tr>
<tr><td>对加/减速和伺服系统的延迟量进行补偿的方法</td><td>• 有如下两种补偿方法。
[对通过切削时间常数和伺服时间常数计算出来的值进行补偿的方法]
将参数 SEA(No.6201#0)设定为 1 就进行补偿。
[对基于加/减速的累积量和位置偏差量进行补偿的方法]
将参数 SEB(No.6201#1)设定为 1 就进行补偿。</td><td>• 没有参数 SEA(No.6201#0)。
有如下 1 种补偿方法。
[对基于加/减速的累积量和位置偏差量进行补偿的方法]
将参数 SEB(No.6201#1)设定为 1 就进行补偿。</td></tr>
<tr><td>跳过切削时的
进给速度
(通常跳过)</td><td>• 成为由程序的 F 所指令的进给速度。</td><td>• 随参数 SFP(No.6207#1)设定而定。设定值为 0 的情况下，成为与 Series 0i-C 等同的动作。

<u>参数 SFP(No.6207#1)</u>
在执行跳过功能(G31)过程中的进给速度
0: 采用程序所指令的 F 代码的速度。
1: 采用由参数(No.6281)设定的速度。</td></tr>
</table>

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
跳过切削时的进给速度 (使用了高速跳过信号的跳过、多步跳过)	• 成为由程序的 F 所指令的进给速度。	• 随参数 SFN(No.6207#2)设定而定。设定值为 0 的情况下，成为与 Series 0*i*-C 等同的动作。 <u>参数 SFP(No.6207#2)</u> 使用了高速跳过信号的跳过功能（参数 HSS(No.6200#4)为 1 时）、或执行多级跳过功能过程中的进给速度 0: 采用程序所指令的 F 代码的速度。 1: 采用由参数(No.6282～No.6285)设定的速度。
监视扭矩极限到达的轴(扭矩极限跳过)	• 随参数 TSA(No.6201#3)设定而定。 <u>参数 TSA(No.6201#3)</u> 扭矩极限跳过功能(G31 P99/98)中，监视扭矩极限到达的轴 0: 为所有的轴。 1: 仅为与 G31 P99/98 在同一程序段中指令的轴。	• 没有参数 TSA(No.6201#3)。 仅为与 G31 P99/98 在同一程序段中指令的轴。
相对于 G31 P99 指令的高速跳过信号输入(扭矩极限跳过)	在相对于 G31 P99 指令的跳过信号输入中使用高速跳过信号	
	• 无法进行。	• 能够进行。
设定扭矩极限跳过指令中的位置偏差极限值(扭矩极限跳过)	• 没有扭矩极限跳过专用的位置偏差极限值参数。	• 可以在参数(No.6287)中进行设定。 <u>参数(No.6287)</u> 对每个轴设定扭矩极限跳过指令中的位置偏差极限值。
没有预先指令扭矩极限而指令了 G31 P99/98 的情形(扭矩极限跳过)	• 原样执行 G31 P99/98 指令。 (不会发生报警)	• 发生报警(PS0035)。

B.5.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.6 返回参考点

B.6.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
在进给保持中执行手动返回参考点操作的条件	在自动运行休止状态(进给保持停止状态)，且符合下列任一条件的情况下，执行手动返回参考点操作时， <条件> (1) 有待走量。 (2) 正在执行辅助功能(M 功能,S 功能,T 功能,B 功能)时。 (3) 处在暂停、或固定循环等的循环中时。	
	• 随参数 OZR(No.1800#2)设定而定。 [OZR=0 的情形下] 发出报警(PS0091)，不执行手动返回参考点操作。 [OZR=1 的情形] 不发出报警，执行手动返回参考点操作。	• 没有参数 OZR(No.1800#2)。 发出报警(PS0091)，不执行手动返回参考点操作。
切换了英制／公制的情形	• 参考点丢失。 (成为参考点未建立状态)	• 参考点不会丢失。 (保持参考点建立状态)
设定全轴无挡块参考点	• 将参数 DLZ(No.1002#1)设定为 1。	• 没有参数 DLZ(No.1002#1)。 在全轴设定各轴无挡块参考点设定 DLZx(No.1005#1)。
在绝对位置检测参考点尚未建立时，进行无挡块参考点设定 2 次以上的功能	• 没有。	• 随参数 GRD(No.1007#4)设定而定。 参数 GRD(No.1007#4) 进行绝对位置检测的轴，在机械位置和绝对位置检测器之间的位置对应尚未完成状态下，进行无挡块参考点设定时，是否进行 2 次以上的设定 0: 不予进行。 1: 予以进行。

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
在尚未建立参考点的旋转轴，在保持踩下减速挡块的状态开始手动返回参考点时的动作	• 随参数 **RTLx(No.1007#0)**设定而定。 即使尚未建立栅格，也以返回参考点速度 **FL** 速度移动。 在没有建立栅格的状态下松开减速挡块时，发出报警(**PS0090**)。	• **[旋转轴 A 类型、且参数 RTLx(No.1007#0)=0 的情形]** 即使没有建立栅格，也以返回参考点速度 **FL** 速度移动。 在没有建立栅格的状态下松开减速挡块时，发出报警(**PS0090**)。 **[旋转轴 A 类型、且参数 RTLx(No.1007#0)=1 的情形]** 在建立栅格之前，以快速移动速度移动。 在尚未建立栅格的状态下松开减速挡块时，保持快速移动速度旋转 **1** 周，建立栅格。并且，重新踩下减速挡块，建立参考点。 **[旋转轴 B 类型的情形]** 不随参数 **RTLx(No.1007#0)**设定而定。 即使尚未建立栅格，也以返回参考点速度 **FL** 速度移动。 在没有建立栅格的状态下松开减速挡块时，发出报警(**PS0090**)。
设定参考点偏移功能	• 将参数 **SFD(No.1002#2)**设定为 **1**，全轴有效。	• 没有参数 **SFD(No.1002#2)**。 设定每个轴的参数 **SFDx(No.1008#4)**。
高速手动返回参考点时设定是否进行坐标系预置	• 没有。 不进行坐标系的预置。	• 随参数 **HZP(No.1206#1)**设定而定。 **参数 HZP(No.1206#1)** 高速手动返回参考点时，是否进行坐标系的预置 **0:** 予以进行。 **1:** 不予进行。(**FS0*i*-C** 兼容规格)

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
坐标旋转／ 比例缩放／ 可编程镜像方式中的 **G28／G30** 指令	• 无法进行。 请在取消方式后进行。	•只要满足如下所有条件的情况下即可进行。尚未满足条件的情况下，发出报警 **(PS0412)**。 <条件> [指令前所需的条件] **(1)** 在坐标旋转／比例缩放／可编程镜像的变换对称轴中指定了绝对指令。 **(2)** 对于坐标旋转／比例缩放／可编程镜像的变换对称轴中因返回参考点而有移动的轴，尚未应用刀具长度补偿。 **(3)** 已经取消了刀具半径补偿。 [指令时所需的条件] **(4)** 增量指令中，中间点的移动量为 **0**。 [指令后所需的条件] **(5)** 相对坐标旋转／比例缩放／可编程镜像的变换对称轴的最初的移动指令，指定了绝对指令。

B.6.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.7 工件坐标系

B.7.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
变更已经变更了工件原点偏置量时的绝对位置显示	• 通过参数 **AWK(No.1201#5)**进行选择。 参数 **AWK(No.1201#5)** 在已经变更了工件原点偏置量的值时， **0:** 在下一步执行缓冲的程序段时变更绝对位置显示。 **1:** 立即变更绝对位置显示。 任一情况下变更后的值从下一步缓冲的程序段起实际有效。	• 没有参数 **AWK(No.1201#5)**。 始终进行 **AWK=“1”**状态的动作。

B.7.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.8 局部坐标系

B.8.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
清除伺服报警解除后的局部坐标系	• 随参数 SNC，RLC(No.1202#5，#3)的设定而定。 参数 RLC(No.1202#3) 是否通过复位，取消局部坐标系 0：不予取消。 1：予以取消。 参数 SNC(No.1202#5) 是否在伺服报警解除后清除局部坐标系 0：予以清除。 1：不予清除。 ※注释 参数 RLC=“1”的情况下，即使 SNC=“1”，局部坐标系也会被清除。	• 随参数 WZR(No.1201#7), RLC(No.1202#3), CLR(No.3402#6), C14(No.3407#6)的设定而定。 没有参数 SNC(No.1202#5)。 参数 WZR(No.1201#7) 参数 CLR(No.3402#6)=“0”时，通过 MDI 面板的 RESET（复位）键、外部复位信号、复位＆倒带信号、或紧急停止信号复位 CNC 时，将组号 14（工件坐标系）的 G 代码 0：设定为复位状态。 1：不设定为复位状态。 ※注释 参数 CLR(No.3402#6)=“1”时，随参数 C14(No.3407#6)设定而定。 参数 RLC(No.1202#3) 是否通过复位，取消局部坐标系 0：不予取消。 1：予以取消。 ※注释 • 参数 CLR(No.3402#6)=“0”且参数 WZR(No.1201#7)=“1”时，不管本参数的设定如何都将被取消。 • 参数 CLR(No.3402#6)=“1”且参数 C14(No.3407#6)=“0”时，不管本参数的设定如何都将被取消。 参数 CLR(No.3402#6) 通过 MDI 面板上的 RESET 键、外部复位信号、复位&倒带信号、以及紧急停止， 0：设定为复位状态。 1：设定为清除状态。

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
		参数 C14(No.3407#6) 参数 CLR(No.3402#6)= “1”时，通过 MDI 面板的 RESET 键、外部复位信号、复位＆倒带信号、或紧急停止信号复位 CNC 时，是否将组号 14（工件坐标系）的 G 代码设定为清除状态 0：设定为清除状态。 1：不设定为清除状态。
局部坐标系设定（G52）中的动作	• 通过参数 G52(No.1202#4)进行选择。 参数 G52(No.1202#4) ①在应用刀具半径补偿而指令 G52 前，没有移动的程序段有 2 个程序段以上时，或者，在保持偏置矢量的状态下将刀具半径补偿方式置于 OFF 后，指令 G52 时，局部坐标系设定 0: 不考虑刀具半径补偿矢量地执行。 1: 考虑刀具半径补偿矢量后执行。 ②指令 G52 时，局部坐标系设定 0: 在全轴上进行。 1: 只有在 G52 指令程序段中有指令地址的轴上进行。	• 没有参数 G52(No.1202#4)。 始终是与 G52=“1”等同的规格。

B.8.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.9 Cs 轮廓控制

B.9.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
Cs 轮廓控制方式 **OFF** 时的到位检测	・不进行到位检测。	・可通过参数 **CSNs(No.3729#2)**进行选择。 参数 **CSNs(No.3729#2)** 在 **Cs** 轮廓控制方式 **OFF** 时是否进行到位检测 **0:** 予以进行。 **1:** 不予进行。 将本参数设定为“**1**”，即成为与 **Series 0*i*-C** 等同的动作。

B.9.2 与诊断显示相关的差异

项目	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
Cs 轮廓控制轴的位置错误显示	第 **1** 主轴在诊断显示**(No.418)**中显示，第 **2** 主轴在诊断显示**(No.420)**中显示。	第 **1** 主轴、第 **2** 主轴都在表示主轴型的诊断显示的诊断显示**(No.418)**中显示。

B.10 串行/模拟主轴控制

B.10.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
模拟主轴的主轴号	• 在同一路径内，同时控制 **1** 个串行主轴和 **1** 个模拟主轴（串行/模拟主轴控制）时，模拟主轴的主轴号	
	成为第 **3** 主轴。	成为第 **2** 主轴。 有关参数等的详细设定，请参阅连接说明书（功能篇）**(B-64303CM-1)**的“串行/模拟主轴控制”。

B.10.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.11 周速恒定控制

B.11.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
不带位置编码器的周速恒定控制	• **M** 系列上无法进行指定。	• 这是 **M** 系列、**T** 系列的基本功能。 将周速恒定控制设定为有效（参数 **SSC (No.8133#0)="1"**），将参数 **PCL (No.1405#2)**设定为“**1**”就可使用该功能。
	• 主轴速度被参数 **PSSCL(No.1407#0)**钳制在最大转速参数**(No.3772)**上时，选择每转进给中的轴的进给速度的钳制的有效/无效。 **参数 PSSCL(No.1407#0)** 不带位置编码器的周速恒定控制中，主轴速度被钳制在最大转速参数的情况下，是否将每转进给的轴的进给速度钳制起来 **0:** 不予钳制。 **1:** 予以钳制。 将本参数设定为“**1**”的情况下，通过位置编码器选择信号来选择每转进给中要使用的主轴。（要使用位置编码器选择信号，必须将多主轴控制功能设定为有效。）	• 没有参数 **PSSCL(No.1407#0)**。 进给轴速度始终被钳制起来。 通过位置编码器选择信号来选择每转进给所使用的主轴。（要使用位置编码器选择信号，必须将多主轴控制功能设定为有效。） 无法将第 **2** 主轴设定为使用于每转进给的主轴。

B.11.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.12 刀具功能

B.12.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
00 组的 **G** 代码和 **T** 代码的同一程序段指令	• 无法进行。	• 无法进行。 指令这样的代码时，会有报警(**PS0245**)发出。
G49 和 **G40** 被指令在同一程序段时的动作	• 通过参数 **GCS(No.5008#6)**进行选择。 参数 **GCS(No.5008#6)** **G49**（刀具长度补偿取消）和 **G40**（刀具半径补偿取消）被指令在同一程序段时， **0:** 刀具长度补偿取消在下一个程序段执行。 **1:** 刀具长度补偿取消在指令程序段执行。	• 没有参数 **GCS(No.5008#6)**。 始终进行与参数 **GCS(No.5008#6)="1"**等同的动作。 （刀具长度补偿取消在指令程序段执行。）
有关刀具长度补偿量（通过 **H** 代码选择补偿量号）的指定	• 指令多个 **H** 代码时，根据下列①～③的条件，成为有效的补偿量号发生变化。 ①刀具长度补偿指令方式（通过参数 **TLC，TLB(No.5001#0，#1)**选择方式 **A/B/C**。） ②是否处在刀具半径补偿方式中 ③参数 **OFH(No.5001#2)**的设定 详情请参阅操作说明书(**B-64124CM**)的 **14.1** 节“刀具长度偏置”。	• 即使指令多个 **H** 代码，成为有效的补偿量号也不依赖于左边所示的条件①～②。 （**Series 0*i*-D** 中没有③的参数 **OFH (No.5001#2)**。） 详情请参阅用户手册（加工中心系统）(**B-64304CM-2**)的 **6.1** 节“刀具长度补偿”。
有关在刀具长度补偿中恢复指令 **G53，G28，G30** 而被取消的刀具长度补偿矢量	• 根据参数 **OFH(No.5001#2)**的设定、或者是否在刀具半径补偿方式中，恢复的条件不同。详情请参阅操作说明书(**B-64124CM**)的 **14.1** 节“刀具长度偏置”。	•不依赖于参数 **OFH(No.5001#2)**、以及刀具半径补偿方式。 只依赖于参数 **EVO(No.5001#6)**。 参数 **EVO(No.5001#6)** 在刀具长度补偿 **A**、或者刀具长度补偿 **B** 中，在偏置方式(**G43,G44**)下改变了刀具补偿量时 **0:** 从接着指令 **G43,G44** 或 **H** 代码的程序段起有效。 **1:** 从接着进行缓冲处理的程序段起有效。

B.12.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.13 刀具偏置存储器

B.13.1 与规格相关的差异

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td>刀具补偿量的单位和设定范围</td><td>• 根据设定单位确定刀具补偿量的单位和设定范围。</td><td>• 通过参数 OFA, OFC(No.5042#0, #1)进行设定。

<u>参数 OFA, OFC(No.5042#0, #1)</u>
选择刀具偏置量的设定单位和设定范围。

公制输入的情形<table><tr><th>OFC</th><th>OFA</th><th>单位</th><th>设定范围</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0.01mm</td><td>±9999.99mm</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0.001mm</td><td>±9999.999mm</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0.0001mm</td><td>±9999.9999mm</td></tr></table>
英制输入的情形<table><tr><th>OFC</th><th>OFA</th><th>单位</th><th>设定范围</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0.001inch</td><td>±999.999inch</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0.0001inch</td><td>±999.9999inch</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0.00001inch</td><td>±999.99999inch</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>自动切换已经进行了英制／公制切换时的刀具补偿量</td><td>• 通过参数 OIM(No.5006#0)进行选择。

<u>参数 OIM(No.5006#0)</u>
是否自动切换已经进行了英制／公制切换时的刀具补偿量
0: 不予进行。
1: 予以进行。
在变更了本参数的设定的情况下，重新设定刀具补偿数据。</td><td>• 没有参数 OIM(No.5006#0)。
始终进行自动变换。</td></tr>
</table>

B.13.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.14 用户宏程序

B.14.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
保持型公共变量 （#500～#999）	• 初始值为<空>。	• 初始值为 0。
	• 没有 Series 0*i*-D 的功能（右边记述）。	• 针对通过参数(No.6031，6032)指定的范围，可以设定为写入禁止状态（只读）。
读取机械坐标值的系统变量#5021～#5025	• 始终以机械单位（输出单位）读取机械坐标值。	• 始终以输入单位读取机械坐标值。 例）通过设定单位：IS-B、输入单位：英寸、机械单位：毫米 的设定，X 轴（第 1 轴）为下述坐标值的情况下， 机械坐标 = 30.000 (mm) #5021 的值，由于可通过输入单位（英寸）来读取，为#5021 = 1.1811。
条件判定语句内的逻辑运算	• 通过将参数 MLG(No.6006#0)设定为“1”即可使用。 参数 MLG(No.6006#0) 用户宏程序的条件判定语句内的逻辑运算 0: 无法使用。（发出 P/S 报警(No.114)。） 1: 可以使用。	• 没有参数 MLG(No.6006#0)。 始终可以使用。
顺序号不在程序段的开头时的 GOTO 语句的动作	• 执行该程序段的顺序号以后（顺序号的右侧）的指令。	• 顺序号之前（左侧）有移动指令时，发出报警(PS0128)。 顺序号之前（左侧）没有移动指令时，自程序段的开头执行有顺序号的程序段。
	※请在程序段的开头使用顺序号。	
有顺序号 N0 时的“GOTO 0”的动作	• 转移到 N0 的程序段。	• 不予转移。 发出报警(PS1128)。
	※请勿使用顺序号 N0。	
G65 的程序段、或者基于 M 代码的宏调用的 M 代码的程序段中有其他的 NC 指令的情形 例)G01 X100. G65 P9001 ;	• (例)中所示那样的程序时，由 G01 将 G 代码组变更为 01，但是不执行 X100.的移动指令。X100.被识别为 G65 的自变量。	• 无法执行(例)中所示那样的程序段。发出报警(PS0127)。 请在程序段的开头（所有自变量之前）指令 G65、基于 M 代码的宏调用的 M 代码。

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td rowspan="2">将基于 T 代码的子程序调用和基于 M 代码的子程序调用组合起来时的动作</td><td colspan="2">• 在如下条件和程序中运行的情形
【条件】
• 基于 T 代码的子程序调用有效（参数 TCS(No.6001#5)="1"）
• 调用程序号 9001 的子程序的 M 代码为 M06（参数(No.6071)=6）
【程序】
O0001;
T100; ①
M06 T200; ②
T300 M06; ③
M30;
%</td></tr>
<tr><td>FS0i-C 中，在①~③的程序段中成为如下所示的动作。
① 调用 O9000 后执行
② 输出 T200，在 FIN 等待、FIN 信号完成后，调用 O9001 后执行
③ 输出 T300，在 FIN 等待、FIN 信号完成后，调用 O9001 后执行</td><td>FS0i-D 中，在①~③的程序段中成为如下所示的动作。
① 调用 O9000 后执行
② 发生报警(PS1091)
③ 发生报警(PS1091)（删除②的程序段后执行的情形）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">包含“M98 Pxxxx”或“M99”,不包含除 O, N, P, L 外的地址的程序段</td><td>• 没有参数 NPS(No.3450#4)。始终具有与宏语句有相同的性质。（不执行单程序段停止。）</td><td>• 没有参数 NPS(No.3450#4)。始终具有与宏语句有相同的性质。（不执行单程序段停止。）</td></tr>
<tr><td colspan="2">※有关宏语句和 NC 语句的详情，请参阅用户手册(B-64304CM) 14.4“宏语句和 NC 语句”。</td></tr>
<tr><td>宏调用
子程序调用</td><td colspan="2">• 调用的嵌套按如下所示方式不同。
<table>
<tr><th rowspan="2">机型 / 调用方法</th><th colspan="2">Series 0i-C</th><th colspan="2">Series 0i-D</th></tr>
<tr><th>单独的嵌套</th><th>合计</th><th>单独的嵌套</th><th>合计</th></tr>
<tr><td>宏调用
（G65/G66）</td><td>共 4 层</td><td rowspan="2">（G65/G66/M98）
共 8 层</td><td>共 5 层</td><td rowspan="2">（G65/G66/M98）
共 15 层</td></tr>
<tr><td>子程序调用
（M98）</td><td>4 层</td><td>10 层</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>基于复位的局部变量的清除动作</td><td>• 可通过参数 CLV(No.6001#7)进行选择。

<u>参数 CLV(No.6001#7)</u>
用户宏程序的局部变量通过复位
0: 被清除为<空>。
1: 不被清除。</td><td>• 没有参数 CLV(No.6001#7)。
通过复位，局部变量始终被清除为<空>。</td></tr>
</table>

B.14.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.14.3 其他

Series 0*i*-D，可通过参数 F0C(No.6008#0)来变更与各变量的最大值和最小值相关的规格、以及与精度相关的规格。参数 F0C (No.6008#0)被设定为“1”时，成为与 Series 0*i*-C 等同的规格。详情请参阅用户手册 (B-64304CM)第 14 章“用户宏程序”章节。

B.15 中断型用户宏程序

B.15.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
DNC 运行中的中断型用户宏程序	• 无法使用。	• 可以使用。
程序再启动	• 通过程序再启动，在再启动程序段的检索后，在空运行的返回中执行中断型用户宏程序的情形	
	全轴在再启动结束后执行中断型用户宏程序。	发出报警(**DS0024**)。

B.15.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.16 可编程参数输入（G10）

B.16.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
设定参数输入方式	・指令 **G10 L50**。	・指令 **G10 L52**。

B.16.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.17 AI 先行控制 / AI 轮廓控制

B.17.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
功能名称	按照如下所示方式变更部分功能名称。	
	• 自动拐角减速	• 基于各轴的速度差进行的速度控制
	• 基于圆弧半径进行的进给速度钳制	• 基于圆弧插补的加速度进行的速度控制
将快速移动铃型加/减速置于有效的设定	• 通过将参数 RBL(No.1603#6)设定为 1，即成为快速移动铃型加/减速。	• 没有参数 RBL(No.1603#6)。 通过设定快速移动插补后铃型加/减速的时间常数参数(No.1621)、或者快速移动插补前铃型加/减速的加速度变化时间参数(No.1672)，就成为快速移动铃型加/减速。
选择快速移动插补前加/减速 / 快速移动插补后加/减速	• 通过组合参数 AIR(No.7054#1)和参数 LRP(No.1401#1)，确定插补前加/减速 / 插补后加/减速。	• 没有参数 AIR(No.7054#1)。 通过组合参数 FRP(No.19501#5)和参数 LRP(No.1401#1)，确定插补前加/减速 / 插补后加/减速。详情请参阅参数说明书(B-64310CM)。
设定预读插补前直线加/减速的加速度	• 在参数(No.1770)中设定插补前直线加/减速中的最大加工速度，在参数(No.1771)中设定成为插补前直线加/减速中的最大加工速度之前的时间，设定加速度。	• 没有参数(No.1770,1771)。 在参数(No.1660)中设定插补前加/减速中各轴的允许最大加速度。
设定切削进给插补后直线型/铃型加/减速的全轴共同的时间常数	• 在参数(No.1768)中进行设定。	• 没有参数(No.1768)。 在各轴的时间常数设定参数(No.1769)中进行设定。
设定切削进给插补后指数函数型加/减速的各轴的时间常数	• 在参数(No.1762)中进行设定。 (在参数(No.1769)中设定直线型/铃型)。	• 没有参数(No.1762)。 在参数(No.1769)中进行设定。 (直线型/铃型/指数函数型，全都在参数(No.1769)中进行设定)。
基于角度差的自动拐角减速	• 将参数 CSD(No.1602#4)设定为 0 即有效。 在参数(No.1777)中设定下限速度， 在参数(No.1779)中设定 2 程序段间所成的临界角度。	• 没有基于角度差的自动拐角减速。 因此，没有参数 CSD(No.1602#4)、参数(No.1777,1779)。
基于速度差的自动拐角减速(基于各轴的速度差的速度控制)的全轴共同的允许速度差	• 在参数(No.1780)中进行设定。	• 没有参数(No.1780)。 在各轴的允许速度差参数(No.1783)中进行设定。
设定基于圆弧半径的进给速度钳制(基于圆弧插补的加速度的速度控制)	• 在参数(No.1730,1731)中设定进给速度上限值以及与此对应的圆弧半径值。	• 没有参数(No.1730,1731)。 在参数(No.1735)中设定各轴的允许加速度。

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
设定全轴共同的最大切削进给速度	・在参数(No.1431)中进行设定。	・没有参数(No.1431)。 在各轴的最大切削进给速度参数(No.1432)中进行设定。
快速移动程序段重叠	・先行控制(T 系列) / AI 先行控制(M 系列) / AI 轮廓控制(M 系列)方式中无效。	・先行控制(T 系列) / AI 先行控制(M 系列) / AI 轮廓控制(M 系列)方式中只有在使用插补后加/减速时有效。
功能名称	按照如下所示方式变更部分功能名称。	
	・给予加速度的进给速度钳制	・基于各轴的加速度的速度控制
设定基于加速度的进给速度钳制(基于各轴的加速度的速度控制)	・在参数(No.1785)中设定成为最大切削进给速度之前的时间，即设定允许加速度。 最大切削进给速度使用参数(No.1432)。	・没有参数(No.1785)。 在参数(No.1737)中设定各轴的允许加速度。

AI 轮廓控制的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
AI 轮廓控制方式中的快速移动加/减速的时间常数	・在参数(No.1773,1774)中进行设定。 尚未设定这些参数的情况下，使用参数(No.1620,1621)。	・没有参数(No.1773,1774)。 快速移动插补前加/减速的情况下，在参数(No.1660,1672)中进行设定。 快速移动插补后加/减速的情况下，在参数(No.1620,1621)中进行设定。
使预读插补前铃型加/减速有效的设定	・通过将参数 BEL(No.1603#7)设定为 1，即成为插补前铃型加/减速。	・没有参数 BEL(No.1603#7)。 通过设定插补前铃型加/减速的加速度变换时间参数(No.1772)，就成为插补前铃型加/减速。

B.17.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.18 加工条件选择功能

B.18.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
通过设定项目“BIPL 加速度”设定的参数 (加工参数调整画面)	• 根据精度级别，设定如下参数。 [参数(No.1770)] 插补前直线加/减速中的最大加工速度 [参数(No.1771)] 成为插补前直线加/减速中的最大加工速度(参数(No.1770))之前的时间	• 根据精度级别，设定如下参数。 [参数(No.1660)] 插补前加/减速中各轴的允许最大加速度 (Series 0*i*-D 中没有参数(No.1770)(No.1771))
通过设定项目“最大加速度”设定的参数 1 (加工参数调整画面)	• 根据精度级别，设定如下参数。 [参数(No.1730)] 基于圆弧半径的进给速度钳制下的进给速度上限值 [参数(No.1731)] 与基于圆弧半径的进给速度钳制下的进给速度上限值(参数(No.1730))对应的圆弧半径值	• 根据精度级别，设定如下参数。 [参数(No.1735)] 基于圆弧插补的加速度的速度控制下的允许加速度 (Series 0*i*-D 中没有参数(No.1730)(No.1731)。此外，“基于圆弧半径的进给速度钳制”改名为“基于圆弧插补的加速度的速度控制”)
通过设定项目“最大加速度”设定的参数 2 (加工参数调整画面)	• 根据精度级别，设定如下参数。 [参数(No.1432)] 最大切削进给速度 [参数(No.1785)] 成为最大切削进给速度(参数(No.1432))之前的时间 (为决定基于加速度的进给速度钳制下的允许加速度而进行设定)	• 根据精度级别，设定如下参数。 [参数(No.1737)] 基于各轴的加速度的速度控制下的允许加速度 (Series 0*i*-D 中没有参数(No.1785)。此外，“基于加速度的进给速度钳制”改名为“基于各轴的加速度的速度控制”)

B.18.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.19 进给轴同步控制

B.19.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
功能名称	• 这是简易同步控制。	• 这是进给轴同步控制。
始终为同步运行的设定	• 无法进行。	• 随从控轴的参数 SCA(No.8304#5)设定而定。设定值为 0 的情况下，成为与 Series 0*i*-C 等同的动作。 参数 SCA(No.8304#5) 在进给轴同步控制中 0: 从孔轴的进给轴同步控制选择信号 SYNCx 或进给轴同步控制手动进给选择信号 SYNCJx 为“1”时，执行同步运行。 1: 始终执行同步运行。 与信号 SYNCx / SYNCJx 无关地始终成为同步运行。
使多个从控轴相对主控轴进行同步运行的设定	• 无法进行。	• 能够进行。 可以在作为从控的多个轴的参数(No.8311)中设定同一主控轴号。
相对主控轴和从控轴设定同一轴名称的情形	• 无法设定同一轴名称。	• 可以设定同一轴名称。但是，在这种情况下，正常运行下无法进行自动运行，只可以进行手动运行。(即使进行自动运行，也不会发生报警)
设定进行简易同步控制(进给轴同步控制)的轴	• 设定在参数(No.8311)中的主控轴的轴号，必须比从控轴的轴号小。	• 没有设定在参数(No.8311)中的主控轴的轴号必须比从控轴的轴号小这一限制。
基于位置偏差量的同步误差检测	• 监视主控轴和从控轴的伺服的位置偏差量，同步组数为 1 组时超过设定在参数(No.8313)中的极限值时，以及同步组数 2 组时超过设定在主控轴的参数(No.8323)的极限值时，发出报警(PS0213)。 • 另外，参数(No.8323)的数据范围如下所示。 [数据范围] 0～32767。	• 监视主控轴和从控轴的伺服的位置偏差量，当超过从控轴的参数(No.8323)中设定的极限值时，在发出报警(DS0001)的同时，输出进给轴同步控制位置偏差量误差报警信号 SYNER<F403.0>。 (没有参数(No.8313)。与组数无关地在参数(No.8323)中进行设定) • 另外，参数(No.8323)的数据范围如下所示。 [数据范围] 0～999999999。

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
基于机械坐标值的同步误差检测	• 对主控轴和从控轴的机械坐标值进行比较，在该差比主控轴的参数(No.8314)的值大的情况下，发出报警(SV0407)，并立即停止电机。 • 另外，参数(No.8314)的数据范围如下所示。 [数据范围] 0～32767。	• 对主控轴和从控轴的机械坐标值进行比较，在该差比从控轴的参数(No.8314)的值大的情况下，发出报警(SV0005)，并立即停止电机。 • 另外，参数(No.8314)的数据范围如下所示。 [数据范围] 0 或正的最小设定单位的 9 位数。(若是 IS-B，其范围为 0.0～+999999.999)
设定同步调整	• 同步组数为 1 组时将参数 SOF (No.8301#7)设定为 1，同步组数为 2 组时将主控轴的参数 SOF (No.8303#7)设定为 1，就使得同步调整有效。	• 将从控轴的参数 SOF(No.8303#7)设定为 1，使得同步调整有效。 (没有参数 SOF(No.8301#7)。与组数无关地在参数 SOF(No.8303#7)中进行设定)
同步调整的执行时机	• 在如下情况下进行同步调整。 1. 使用绝对位置检测器的情况下通电时 2. 非常停止解除時	• 在如下情况下进行同步调整。 1. 使用绝对位置检测器情况下通电时 2. 手动返回参考点时 3. 伺服的位置控制从 OFF 切换到 ON 时 (譬如，紧急停止解除时，伺服报警解除时，伺服关断解除时等。但是，轴拆除解除时则不予进行)
同步调整的最大补偿量	• 同步组数为 1 组时在参数(No.8315)中进行设定，同步组数为 2 组时在主控轴的参数(No.8325)中进行设定。 补偿量超过这些参数时，发生报警(SV0410)。 • 另外，参数(No.8315,8325)的数据单位和数据范围如下所示。 [数据单位] 检测单位。 [数据范围] 0～32767。	• 在从控轴的参数(No.8325)种进行设定。 补偿量超过该参数时，发生报警(SV0001)。(没有参数(No.8315)。与组数无关地在参数(No.8325)中进行设定) • 另外，参数(No.8325)的数据单位和数据范围如下所示。 [数据单位] 机械单位。 [数据范围] 0 或正的最小设定单位的 9 位数。(若是 IS-B，其范围为 0.0～+999999.999)
设定栅格位置调整自动设定	• 同步组数为 1 组时将参数 ATE(No.8302#0)设定为 1，同步组数为 2 组时将主控轴的参数 ATE(No.8303#0)设定为 1，就使得栅格位置调整自动设定有效。 • 同步组数为 1 组时将参数 ATS(No.8302#1)设定为 1，同步组数为 2 组时将主控轴的参数 ATS(No.8303#1)设定为 1，就开始栅格位置调整自动设定。	• 将从控轴的参数 ATE(No.8303#0)设定为 1，使得栅格位置调整自动设定有效。 (没有参数 ATE(No.8302#0)。与组数无关地在参数 ATE(No.8303#0)中进行设定) • 将从控轴的参数 ATS(No.8303#1)设定为 1，开始栅格位置调整自动设定。 (没有参数 ATS(No.8302#1)。与组数无关地在参数 ATS(No.8303#1)中进行设定)

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
根据栅格位置调整自动设定求出的主控轴和从控轴的参考计数器的差	• 同步组数为 1 组时在参数(No.8316)中进行设定，同步组数为 2 组时在主控轴的参数(No.8326)中进行设定。	• 在从控轴的参数(No.8326)中进行设定。(没有参数(No.8316)。与组数无关地在参数(No.8326)中进行设定)
利用扭矩差报警检测功能在从伺服准备就绪信号 SA<F000.6>成为 1 起到开始扭矩差报警的检测为止的时间	• 同步组数为 1 组时在参数(No.8317)中进行设定，同步组数为 2 组时在主控轴的参数(No.8327)中进行设定。	• 在从控轴的参数(No.8327)中进行设定。(没有参数(No.8317)。与组数无关地在参数(No.8327)中进行设定)
相对从控轴使用外部机械坐标系偏移功能的设定	• 通过将从控轴的参数 SSE(No.8302#3)设定为 1，并向主控轴设定了外部机械坐标系偏移的情况下，也可以使从控轴同时偏移。 另外，本参数在所有组中通用。	• 没有参数 SSE(No.8302#3)。 通过将从控轴的参数 SYE(No.8304#7)设定为 1，并向相应的主控轴设定外部机械坐标系偏移的情况下，也可以使从控轴同时偏移。 另外，本参数在各从控轴中被独立使用。
不将从控轴的移动加到实际速度显示上的设定	• 通过将参数 SMF(No.3105#7)设定为 1，即可不将从控轴的移动加到实际速度显示上。 另外，本参数在所有组中通用。	• 没有参数 SMF(No.3105#7)。 通过将从控轴的参数 SAF(No.8303#2)设定为 0，即可不将从控轴的移动加到实际速度显示上。(注意，其与参数 SMF(No.3105#7)的意思将会颠倒过来) 另外，本参数在各从控轴中被独立使用。
在程序指令中切换同步状态的情形	• 务必指令不会缓冲的 M 代码。 使用该 M 代码，从 PMC 侧切换输入信号 SYNCx<G138>,SYNCJx<G140>。	• 务必指令切换同步状态的 M 代码(参数(No.8337,8338))。 通过利用此 M 代码切换从 PMC 侧切换输入信号 SYNCx<G138>, SYNCJx<G140>，也就能够在程序指令中切换同步状态。 <u>参数(No.8337)</u> 指定从同步运行切换为正常运行的 M 代码。 <u>参数(No.8338)</u> 指定从正常运行切换为同步运行的 M 代码。
从控轴参数自动设定功能	• 将主控轴的参数 SYP(No.8303#4)设定为 1 即有效。	• 没有参数 TRP(No.12762#4)。 将主控轴以及从控轴的参数 SYP(No.8303#4)设定为 1 即有效。

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
针对从控轴的镜像	• 无法对简易同步控制时的从控轴进行镜像处理。只有 T 系列可以对简易同步控制时的从控轴进行镜像处理。	• 可以根据从控轴的参数(No.8312)的设定，对进给轴同步控制时的从控轴进行镜像处理。 参数(No.8312) 此参数进行从动轴的镜像的设定。设定值在 100 以上时，对同步进行镜像处理。
在同步调整执行中不监视主控轴和从控轴的位置偏差量之差的设定	• 随参数 SYE(No.8301#5)设定而定。 参数 SYE(No.8301#5) 是否进行同步调整执行中的位置偏差量极限值检测 0: 予以进行。 1: 不予进行。	• 没有。 因此，没有参数 SYE(No.8301#5)。 时刻监视位置偏差量之差，所以没有参数(No.8318)。 参数(No.8318) 设定同步调整功能中从输出相对从控轴的补偿脉冲起到开始主控轴和从控轴的位置偏差极限值检测为止的时间。

B.19.2 与诊断显示相关的差异

项目	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
主控轴和从控轴的位置偏差量的差	• 同步组数为 1 组时，显示在主控轴的诊断(No.540)中；同步组数为 2 组时则显示在主控轴的诊断(No.541)。	• 显示在从控轴的诊断(No.3500)中。 (与组数无关地显示在诊断(No.3500)中)

B.20 倾斜轴控制

B.20.1 与规格相关的差异

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td>参数(No.8211，8212)中设定了非法值时的倾斜轴和正交轴</td><td colspan="2">
<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th colspan="2">Series 0i-C</th><th colspan="2">Series 0i-D</th></tr>
<tr><th>倾斜轴</th><th>正交轴</th><th>倾斜轴</th><th>正交轴</th></tr>
<tr><td>M 系列</td><td>Y 轴（2 轴目）</td><td>Z 轴（第 3 轴）</td><td>基本 3 轴的 Y 轴(参数(No.1022)被设定为 2 的轴)</td><td>基本 3 轴的 Z 轴(参数(No.1022)被设定为 3 的轴)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>正交轴由于倾斜轴的移动而移动时的正交轴的返回参考点完成信号 ZP
<Fn094, Fn096, Fn098, Fn100></td><td>• 通过参数 AZP(No.8200#3)来进行信号选择。
“0”时，不将 ZP 设定为“0”。（不予清除。）
“1”时，不将 ZP 设定为“0”。（予以清除。）</td><td>• 没有参数 AZP(No.8200#3)。
始终将 ZP 设定为“0”。（予以清除。）</td></tr>
<tr><td>倾斜轴控制中的机械坐标系选择(G53)中存在倾斜轴的单独指令时</td><td>• 通过参数 A53(No.8201#6)选择正交轴的动作。
“0”时，正交轴也移动。
“1”时，只有倾斜轴也移动。</td><td>• 没有参数 A53(No.8201#6)。
始终只有倾斜轴移动。</td></tr>
<tr><td>倾斜轴控制中的 G30 指令</td><td>• 通过参数 A30(No.8202#0)选择动作。
“0”时，设定为笛卡尔坐标系中的动作。
“1”时，设定为倾斜坐标系中的动作。</td><td>• 没有参数 A30(No.8202#0)。
始终成为倾斜坐标系中的动作。</td></tr>
</table>

B.20.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.21 工作时间/零件数显示

B.21.1 与规格相关的差异

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td rowspan="2">用来计数零件数的 M 代码的数据范围</td><td colspan="2"><u>参数(No.6710)</u>
计数零件数的 M 代码

的数据范围</td></tr>
<tr><td>• 0～255。</td><td>• 0～99999999(8 位数)。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">所需零件数的
数据范围</td><td colspan="2"><u>参数(No.6713)</u>
所需零件数

的数据范围</td></tr>
<tr><td>• 0～9999。</td><td>• 0～999999999(9 位数)。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">加工零件数/
加工零件总数的
数据范围</td><td colspan="2"><u>参数(No.6711)</u> 加工零件数　<u>参数(No.6712)</u> 加工零件总数

的数据范围</td></tr>
<tr><td>• 0～99999999(8 位数)。</td><td>• 0～999999999(9 位数)。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">通电时间/
自动运行启动中时间/
切削时间/
输入信号 TMRON 的 ON 时间/
每次的自动运行启动时间的数据范围</td><td colspan="2"><u>参数(No.6750)</u> 通电时间的累计值
<u>参数(No.6752)</u> 自动运行启动中时间的累计值
<u>参数(No.6754)</u> 切削时间的累计值
<u>参数(No.6756)</u> 输入信号 TMRON(G053.0)ON 接通时间的累计值
<u>参数(No.6758)</u> 每次的自动运行启动时间

的数据范围</td></tr>
<tr><td>• 0～99999999(8 位数)。</td><td>• 0～999999999(9 位数)。</td></tr>
</table>

B.21.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.22 手轮进给

B.22.1 与规格相关的差异

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td rowspan="2">超过快速移动速度量的手动脉冲</td><td colspan="2">指令了超过快速移动速度的手轮进给时，是忽略超过快速移动速度量的手动脉冲，还是不予以忽略地将其累积在 CNC 内部</td></tr>
<tr><td>・随参数 HPF(No.7100#4)设定而定。累积量在参数(No.7117)中进行设定。</td><td>・没有参数 HPF(No.7100#4)。是忽略还是累积，由累计量参数(No.7117)的设定值来确定。
[参数(No.7117)=0 时]
予以忽略。
[参数(No.7117)>0 时]
不予忽略地累积在 CNC 内部。</td></tr>
<tr><td>手轮进给的允许流量</td><td>・参数(No.7117)的设定范围为 0～99999999 (8 位数)。</td><td>・参数 (No.7117) 的设定范围为 0～999999999(9 位数)。</td></tr>
<tr><td>手摇脉冲发生器的使用数量</td><td>・在参数(No.7110)中进行设定。</td><td>・没有参数(No.7110)。
即使不设定参数，也可以至多使用 3 台。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">手轮进给的倍率参数的设定范围</td><td>・参数 (No.7113), (No.7131), (No.7133), (No.12350) 的倍率为 1～127，参数 (No.7114), (No.7132), (No.7134), (No.12351)的倍率为 1～1000。</td><td>・参数 (No.7113), (No.7114), (No.7131), (No.7132), (No.7133), (No.7134), (No.12350), (No.12351)的倍率为 1～2000。</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>参数(No.7133)</u>
手轮进给移动量选择信号
MP31=0、MP32=1 时的倍率
<u>参数(No.7134)</u>
手轮进给移动量选择信号
MP31=1、MP32=1 时的倍率
参数 MPX(No.7100#5)=1 时，成为路径内的第 3 台上使用的倍率。</td></tr>
<tr><td colspan="2">※ 另外，有关参数(No.7113),(No.7114),(No.7131),(No.7132),(No.12350),(No.12351)，请参阅与 T 系列的相同功能相关的说明。</td></tr>
</table>

B.22.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.23 PMC 轴控制

B.23.1 与规格相关的差异

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td>与同步控制(同步/混合控制的同步控制)之间的关系</td><td>• 若是同步从控轴以外的轴，则可以使用 PMC 轴控制。</td><td>• 无法针对同步控制的轴使用 PMC 轴控制。</td></tr>
<tr><td>与前馈/先行前馈功能之间的关系</td><td>• 通过参数 NAH(No.1819#7)、参数 G8C(No.8004#3)、参数 G8R(No.8004#4)的组合，切换有效 / 无效。</td><td>• 有关通过 PMC 轴控制进行控制的轴，前馈/先行前馈功能都无效。
没有参数 G8C(No.8004#3) 和参数 G8R(No.8004#4)。</td></tr>
<tr><td>快速移动(00h)、第 1～4 返回参考点(07h～0Ah)、机械坐标系选择(20h)中的快速移动速度的数据范围</td><td>• 如下所示。
<table>
<tr><th colspan="2"></th><th colspan="2">数据范围</th><th rowspan="2">单位</th></tr>
<tr><th colspan="2"></th><th>IS－B</th><th>IS－C</th></tr>
<tr><td rowspan="2">直线轴</td><td>公制系统的机械</td><td>30 ～ 15000</td><td>30 ～ 12000</td><td>mm/min</td></tr>
<tr><td>英制系统的机械</td><td>30 ～ 6000</td><td>30 ～ 4800</td><td>inch/min</td></tr>
<tr><td colspan="2">旋转轴</td><td>30 ～ 15000</td><td>30 ～ 12000</td><td>deg/min</td></tr>
</table></td><td>• 1～65535。
另外，数据单位如下所示。
<table>
<tr><th colspan="2"></th><th>数据单位</th><th rowspan="2">单位</th></tr>
<tr><th colspan="2"></th><th>IS-A～IS-C</th></tr>
<tr><td rowspan="2">直线轴</td><td>公制系统的机械</td><td>1</td><td>mm/min</td></tr>
<tr><td>英制系统的机械</td><td>0.1</td><td>inch/min</td></tr>
<tr><td colspan="2">旋转轴</td><td>1</td><td>deg/min</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>快速移动(00h)、切削进给－每分钟进给(01h)、切削进给－每转进给(02h)、跳过－每分钟进给(03h)中的总移动量的数据范围</td><td>• 如下所示。
<table>
<tr><th></th><th>IS－B</th><th>IS－C</th><th>单位</th></tr>
<tr><td>mm 单位输入
deg 单位输入</td><td>±99999.999</td><td>±9999.9999</td><td>mm
deg</td></tr>
<tr><td>inch 单位输入</td><td>±9999.9999</td><td>±999.99999</td><td>inch</td></tr>
</table></td><td>• 如下所示。
<table>
<tr><th>IS-A</th><th>IS-B,IS-C</th></tr>
<tr><td>-99999999～99999999（8 位数）</td><td>-999999999～999999999（9 位数）</td></tr>
</table>
另外，数据单位为相应轴的最小设定单位。(请参照下表)
<table>
<tr><th>设定单位</th><th>数据最小单位</th></tr>
<tr><td>IS-A</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>IS-B</td><td>0.001</td></tr>
<tr><td>IS-C</td><td>0.0001</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>切削进给－每分钟进给(01h)、跳过－每分钟进给(03h)中的切削进给速度的数据范围</td><td>• 1～65535。
但是，必须在下表的指令范围内指令。
<table>
<tr><th colspan="2"></th><th colspan="2">数据范围</th><th rowspan="2">单位</th></tr>
<tr><th colspan="2"></th><th>IS－B</th><th>IS－C</th></tr>
<tr><td rowspan="2">直线轴</td><td>公制输入</td><td>1 ～ 100000</td><td>0.1 ～ 12000.0</td><td>mm/min</td></tr>
<tr><td>英制输入</td><td>0.01 ～ 4000.00</td><td>0.001 ～ 480.000</td><td>inch/min</td></tr>
<tr><td colspan="2">旋转轴</td><td>1 ～ 100000</td><td>0.1 ～ 12000.0</td><td>deg/min</td></tr>
</table></td><td>• 1～65535。</td></tr>
<tr><td>连续进给(06h)中的连续进给速度的指令单位 200 倍功能</td><td>• 没有。</td><td>• 通过将参数 JFM(No.8004#2)设定为 1，即可将指令单位设定为 200 倍。

<u>参数 JFM(No.8004#2)</u>
此参数设定在 PMC 轴控制中连续进给指令时的进给速度数据的指令单位。
<table>
<tr><th>设定单位</th><th>P8004#2
(JFM)</th><th>公制输入时
(mm/min)</th><th>英制输入时
(inch/min)</th><th>旋转轴
(min^{-1})</th></tr>
<tr><td rowspan="2">IS-B</td><td>0</td><td>1</td><td>0.01</td><td>0.00023</td></tr>
<tr><td>1</td><td>200</td><td>2.00</td><td>0.046</td></tr>
<tr><td rowspan="2">IS-C</td><td>0</td><td>0.1</td><td>0.001</td><td>0.000023</td></tr>
<tr><td>1</td><td>20</td><td>0.200</td><td>0.0046</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td>连续进给(06h)中的连续进给速度的最大进给速度</td>
<td>• 倍率 254%时
<table>
<tr><th></th><th colspan="2">IS－B</th><th colspan="2">IS－C</th></tr>
<tr><th></th><th>公制输入</th><th>英制输入</th><th>公制输入</th><th>英制输入</th></tr>
<tr><td>1倍</td><td>166458mm/min</td><td>1664.58inch/min</td><td>16645mm/min</td><td>166.45inch/min</td></tr>
<tr><td>10倍</td><td>1664589mm/min</td><td>16645.89inch/min</td><td>166458mm/min</td><td>1664.58inch/min</td></tr>
</table>
• 倍率取消时
<table>
<tr><th></th><th colspan="2">IS－B</th><th colspan="2">IS－C</th></tr>
<tr><th></th><th>公制输入</th><th>英制输入</th><th>公制输入</th><th>英制输入</th></tr>
<tr><td>1倍</td><td>65535mm/min</td><td>655.35inch/min</td><td>6553mm/min</td><td>65.53inch/min</td></tr>
<tr><td>10倍</td><td>655350mm/min</td><td>6553.50inch/min</td><td>65535mm/min</td><td>655.35inch/min</td></tr>
</table>
</td>
<td>• 倍率 254%时
<table>
<tr><th></th><th colspan="2">IS-B</th><th colspan="2">IS-C</th></tr>
<tr><th></th><th>公制输入 (mm/min)</th><th>英制输入 (inch/min)</th><th>公制输入 (mm/min)</th><th>英制输入 (inch/min)</th></tr>
<tr><td>1 倍</td><td>166458</td><td>1664.58</td><td>16645</td><td>166.46</td></tr>
<tr><td>10 倍</td><td>999000</td><td>16645.89</td><td>99900</td><td>1664.58</td></tr>
<tr><td>200 倍</td><td>999000</td><td>39330.0</td><td>99900</td><td>3933.0</td></tr>
</table>
• 倍率取消时
<table>
<tr><th></th><th colspan="2">IS-B</th><th colspan="2">IS-C</th></tr>
<tr><th></th><th>公制输入 (mm/min)</th><th>英制输入 (inch/min)</th><th>公制输入 (mm/min)</th><th>英制输入 (inch/min)</th></tr>
<tr><td>1 倍</td><td>65535</td><td>655.35</td><td>6553</td><td>65.53</td></tr>
<tr><td>10 倍</td><td>655350</td><td>6553.5</td><td>65535</td><td>655.35</td></tr>
<tr><td>200 倍</td><td>999000</td><td>39330.0</td><td>999000</td><td>3933.0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">速度指令(10h)中的进给速度的最小单位</td>
<td colspan="2">进给速度的最小单位为如下式子所示。另外，值由整数赋予。无法赋予比其更小的指令。
利用 IS-B 进行计算
Fmin：最小的进给速度单位
P：速度反馈用的检测器每旋转 1 周的脉冲数</td></tr>
<tr><td>• Fmin = P ÷ 7500 (mm/min)</td><td>• Fmin = P ÷ 1000 (mm/min)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">速度指令(10h)中的速度指令</td>
<td colspan="2">速度指令由下式给定。
利用 IS-B 进行计算
F：速度指令 (整数)
N：主轴电机转速 (min^{-1})
P：速度反馈用的检测器每旋转 1 周的脉冲数</td></tr>
<tr><td>• F = N × P ÷ 7500 (mm/min)</td><td>• F = N × P ÷ 1000 (mm/min)</td></tr>
<tr><td>扭矩控制(11h)中的扭矩数据的设定范围</td>
<td>• 如下所示。
<table>
<tr><th>设定范围</th><th>单位</th></tr>
<tr><td>−99999999～+99999999</td><td>0.00001 Nm</td></tr>
</table>
</td>
<td>• 如下所示。
<table>
<tr><th>设定范围</th><th>单位</th></tr>
<tr><td>-999999999～+999999999 (9 位数)</td><td>0.00001 Nm</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td>对于在自动运行中进行了 PMC 轴控制的轴由程序进行绝对指令时的注意事项</td><td colspan="2">• [Series 0i-D 的情形]
对于在自动运行中切换为 PMC 轴控制并进行了移动指令的轴，在之后再次切换为 NC 轴控制并由程序进行绝对指令而使用的情况下，该 PMC 轴指令必须要由不缓冲的 M 代码来进行指定。

譬如，如下列程序所示，对 Y 轴进行了 PMC 轴控制之后，在 N40 程序段进行绝对指令时，PMC 轴控制必须在不缓冲的 M 代码(N20 程序段)内进行控制。

O0001 ;
N10 G94 G90 G01 X20. Y30. F3000 ;
N20 M55 ; → 这里，相对 Y 轴进行 PMC 轴控制
N30 X70. ;
N40 Y50. ;
N50 M30 ;

另外，PMC 轴控制按照如下步骤进行。
1. 在输出对应 M55 的辅助功能选通信号 MF 之后，开始 PMC 轴控制。
2. PMC 轴控制完成后，输入对应 M55 的完成信号 FIN。
• [Series 0i-C 的情形]
没有必要由不缓冲的 M 代码来进行控制。</td></tr>
<tr><td>通过外部脉冲同步(0Bh,0Dh ～ 0Fh)进行的与外部脉冲同步的轴的加/减速控制</td><td>• 随参数 SUE(No.8002#2)设定而定。

<u>参数 SUE(No.8002#2)</u>
基于 PMC 的轴控制中的外部脉冲同步指令的情况下，是否进行与外部脉冲同步的轴的加/减速控制
0: 予以进行。(指数函数型加/减速)
1: 不予进行。</td><td>• 没有参数 SUE(No.8002#2)。
进行与外部脉冲同步的轴的加/减速控制。(指数函数型加/减速)</td></tr>
<tr><td>相对仅由 PMC 轴控制进行控制的直线轴的英制/公制变换</td><td>• 随参数 PIM(No.8003#0)设定而定。

<u>参数 PIM(No.8003#0)</u>
在仅由 PMC 轴控制进行控制的轴(见参数(No.1010))中，直线轴的情形下，是否受到英制/公制输入的影响
0: 受到影响。
1: 不受影响。</td><td>• 没有参数 PIM(No.8003#0)。也没有参数(No.1010)。
对于仅由 PMC 轴控制进行控制的直线轴，设定为旋转轴 B 类型(参数(No.1006#1,#0=1,1))，使得其不受英制/公制输入的影响。</td></tr>
<tr><td>设定全轴为 CNC 轴/全轴为 PMC 轴</td><td>• 随参数 PAX(No.8003#1)设定而定。

<u>参数 PAX(No.8003#1)</u>
CNC 控制轴数(参数(No.1010))的设定值为 0 的情况下，
0: 将全轴设定为 CNC 轴。
1: 将全轴设定为 PMC 轴。</td><td>• 没有参数 PAX(No.8003#1)。也没有参数(No.1010)。
没有将全轴设定为 PMC 轴的参数。</td></tr>
</table>

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
从 CNC 侧指令了移动指令和辅助功能，在结束所指令的轴的移动后进入辅助功能完成信号等待状态时，在对相同轴从 PMC 侧进行轴控制指令的情形	• 随参数 CMV(No.8004#0)设定而定。 参数 CMV(No.8004#0) 从 CNC 侧指令了移动指令和辅助功能，在结束所指令的轴的移动后进入辅助功能完成信号等待状态时，在对同一轴从 PMC 侧进行轴控制指令的情况下 0: 发出报警(PS0130)。 1: 执行来自 PMC 侧的轴控制指令。	• 没有参数 CMV(No.8004#0)。 执行来自 PMC 侧的轴控制指令。
通过来自 PMC 侧的轴控制指令在轴移动中相对同一轴从 CNC 侧进行了指令的情形	• 随参数 NMT(No.8004#1)设定而定。 参数 NMT(No.8004#1) 通过来自 PMC 侧的轴控制指令在轴移动中相对同一轴从 CNC 侧进行了指令时 0: 发出报警(PS0130)。 1: 不伴随轴移动的指令，不发出报警就执行。	• 没有参数 NMT(No.8004#1)。 不伴随轴移动的指令，不发出报警就执行。(伴随轴的移动的指令则发出报警(PS0130))
设定 PMC 控制轴为直径指定时的移动量以及进给速度指令的直径指定/半径指定	• 通过参数 NDI(No.8004#7)和参数 CDI(No.8005#1)的组合来确定。	• 没有参数 NDI(No.8004#7)。由参数 CDI(No.8005#1)来确定。 参数 CDI(No.8005#1) 在 PMC 轴控制中，PMC 控制轴为直径指定时 0: 移动量以及进给速度的指令则假设为半径指定。 1: 移动量的指令假设为直径指定，进给速度的指令假设为半径指定。
辅助功能的个别输出	• 随参数 MFD(No.8005#7)设定而定。 参数 MFD(No.8005#7) PMC 轴控制功能的辅助功能的个别输出 0: 无效。 1: 有效。	• 没有参数 MFD(No.8005#7)。 PMC 轴控制功能的辅助功能的个别输出有效。
对速度指令(10h)进行位置控制的功能	• 随参数 EVP(No.8005#4)设定而定。 参数 EVP(No.8005#4) PMC 轴控制的速度指令 0: 通过速度指令执行。 1: 通过位置指令执行。	• 随参数 EVP(No.8005#4)设定而定，但是为将 EVP=1 的设定置于有效，需要将参数 VCP(No.8007#2)设定为 1。 参数 VCP(No.8007#2) PMC 轴控制速度指令 0: 采用 FS10/11 规格。 1: 采用 FS0 规格。

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
仅由 PMC 轴控制进行控制的轴的到位检测	• 随参数 IPA(No.8006#2)设定而定。 参数 IPA(No.8006#2) 在仅由 PMC 轴控制进行控制的轴(见参数(No.1010))的情况下， 0: PMC 轴上没有移动指令时执行到位检测。 1: 始终不进行到位检测。	• 没有参数 IPA(No.8006#2)。也没有参数(No.1010)。 PMC 轴上没有移动指令时进行到位检测,有移动指令时,随参数 NCI(No.8004#6)设定而定。 参数 NCI(No.8004#6) 在 PMC 轴控制中，是否在减速时进行到位检测 0: 予以进行。 1: 不予进行。
相对 PMC 控制轴的到位检测无效信号、各轴到位检测无效信号	• 随参数 NIS(No.8007#0)设定而定。 参数 NIS(No.8007#0) 使到位检测无效信号 NOINPS <G023.5>、各轴的到位检测无效信号 NOINP1～NOINP5<G359>在 PMC 轴的到位检测中 0: 无效。 1: 有效。	• 没有参数 NIS(No.8007#0)。 到位检测无效信号 NOINPS<G023.5>、各轴到位检测无效信号 NOINP1～NOINP5<G359>在 PMC 轴的到位检测中无效。
PMC 轴控制中的快速移动倍率的最低速度	• 在参数(No.8021)中进行设定。	• 没有参数(No.8021)。 无法设定快速移动倍率的最低速度。

B.23.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.24 外部子程序调用(M198)

B.24.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
调用存储卡上的子程序时的地址 P 的格式(文件号指定/程序号指定)	• 随参数 SBP(No.3404#2)设定而定。 参数 SBP(No.3404#2) 外部设备子程序调用 M198 中的地址 P 的格式为 0: 文件号指定。 1: 程序号指定。	• 务必通过地址 P 指定程序号后进行调用。调用存储卡上的子程序时，不依赖于参数 SBP(No.3404#2)的设定。
多重调用时的报警	从通过外部子程序调用被调用的子程序进一步指令外部子程序调用时，分别发生如下报警。 • 发生报警(PS0210)。	• 发生报警(PS1080)。
MDI 方式下的外部子程序调用	• 有效。	• 随参数 MDE(No.11630#1)设定而定。 参数 MDE(No.11630#1) MDI 方式下的外部设备子程序调用（M198 指令） 0: 无效。(发生报警(PS1081)。) 1: 有效。

B.24.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.25 顺序号检索

B.25.1 与规格相关的差异

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td rowspan="2">从子程序返回到调用源的程序时，对执行指定了顺序号的返回(M99 Pxxxxx)时的顺序号进行检索</td><td>・从开头检索调用源的程序，返回到最初出现的顺序号 Nxxxxx 的程序段。</td><td>・向前检索进行了子程序调用的程序段以后的部分，返回到最初出现的顺序号 Nxxxxx 的程序段。
没有相应顺序号的情况下，从开头检索调用源的程序，返回到最初出现的顺序号 Nxxxxx 的程序段。</td></tr>
<tr><td colspan="2">例)　主程序　　　　子程序
O0001 ;　　　　O9001 ;
N100 ; ①　　　　M99 P100 ;
N100 ; ②
M98 P9001 ;
N100 ; ③
N100 ; ④
M30 ;
・[Series 0i-C 的情形]
返回到①的程序段。
・[Series 0i-D 的情形]
返回到③的程序段。

⚠ 警告
另外，在一个程序中设定多个具有同一编号的顺序号，有可能导致检索预料外的程序段，切勿行之。</td></tr>
</table>

B.25.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.26 存储行程检测

B.26.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
刚刚通电后的存储行程检测	• 这是对全轴始终有效的功能。	•可由参数 **DOT(No.1311#0)**为每个轴选择有效/无效。 参数 **DOT(No.1311#0)** 刚刚通电后的存储行程限位检测 **0:** 无效。 **1:** 有效。 ※注释 本功能通过软件来存储机械坐标，所以会给系统带来负荷。有关无需本功能的轴，请勿进行设定。在切断电源期间移动的量，在刚刚通电后不会反映于机械坐标。
	• 通电时设定机械坐标。 绝对坐标、相对坐标则不予设定。 （带有绝对位置位置检测器时予以设定。）	• 通电时设定机械坐标。 由该机械坐标设定绝对坐标和相对坐标。
超程报警	•存储行程检测 **2** 与参数 **BFA(No.1300#7)**不对应。 因此，发生干涉报警时，进入禁止区域后停止。 由于这个原因，实际上需要将禁止区域稍许设定得大一些。	• 存储行程检测 **2** 也与参数 **BFA (No.1300#7)**对应。 通过在 **BFA** 中设定“**1**”，即可在禁止区域跟前停止，所以无需将禁止区域设定得稍许大一些。 参数 **BFA(No.1300#7)** 发生存储行程检测 **1,2,3** 的报警时，以及在路径间干涉检测功能（**T** 系列）中发生干涉报警时，以及在卡盘尾架屏障（**T** 系列）中发生报警时， **0:** 刀具在进入禁止区域后停止。 **1:** 刀具停在禁止区域前。
在执行自动运行的绝对指令中发生软件 **OT1** 报警时的报警自动解除后的运行继续动作	• 运行再启动时，执行相当于已经成为软件 **OT** 的程序段的待走量的移动，通过手动干预移动待走量以上时，可以继续运行程序。	• 运行再启动时，向着已经成为软件 **OT** 的程序段的终点位置进行移动，再次发出软件 **OT** 报警，不再能够继续运行程序。 详情请参阅连接说明书(功能篇)(**B-64303CM-1**)“存储行程检测 **1**”。

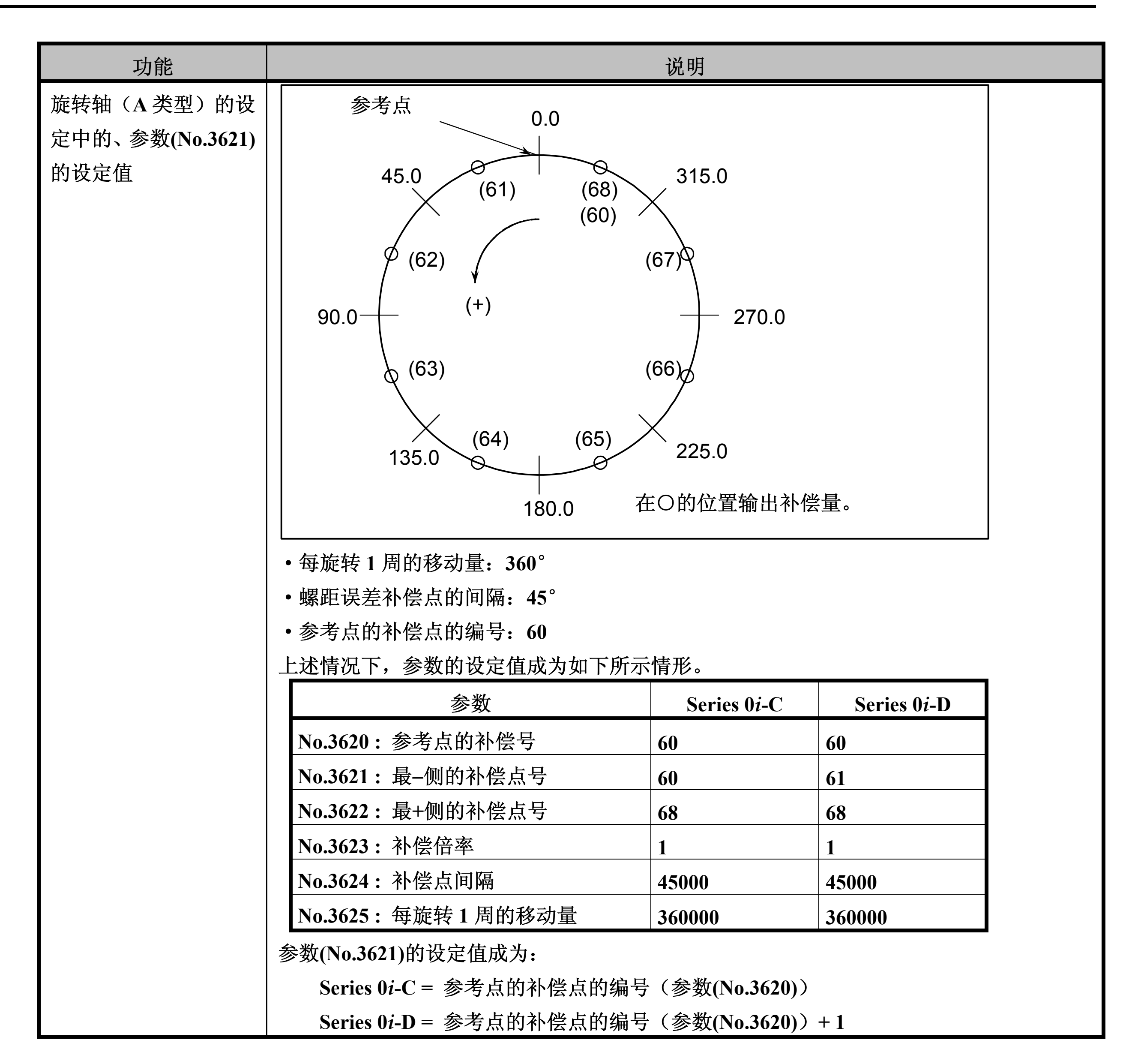
功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
判定 AI 先行控制/AI 轮廓控制方式中的存储行程限位中的距离的程序段	• 可通过参数 ODA(No.7055#5)进行选择。 参数 ODA(No.7055#5) AI 先行控制/AI 轮廓控制方式中的到存储行程限位的距离判定 **0:** 对在当前程序段和下一个程序段中所指令的轴进行上述判定。 **1:** 对在当前程序段中所指令的轴进行上述判定。	• 没有参数 ODA(No.7055#5)。 始终对在当前程序段中所指令的轴进行上述判定。

B.26.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.27 存储型螺距误差补偿

B.27.1 与规格相关的差异



<table>
<tr><th>功能</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>旋转轴（A 类型）的设定中的、参数(No.3621)的设定值</td><td>

每旋转 1 周的移动量：360°
螺距误差补偿点的间隔：45°
参考点的补偿点的编号：60

上述情况下，参数的设定值成为如下所示情形。
<table>
<tr><th>参数</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td>No.3620 : 参考点的补偿号</td><td>60</td><td>60</td></tr>
<tr><td>No.3621 : 最−侧的补偿点号</td><td>60</td><td>61</td></tr>
<tr><td>No.3622 : 最+侧的补偿点号</td><td>68</td><td>68</td></tr>
<tr><td>No.3623 : 补偿倍率</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>No.3624 : 补偿点间隔</td><td>45000</td><td>45000</td></tr>
<tr><td>No.3625 : 每旋转 1 周的移动量</td><td>360000</td><td>360000</td></tr>
</table>
参数(No.3621)的设定值成为：
Series 0i-C = 参考点的补偿点的编号（参数(No.3620)）
Series 0i-D = 参考点的补偿点的编号（参数(No.3620)）+ 1
</td></tr>
</table>

B.27.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.28 清除画面 / 自动清除画面功能

B.28.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
发生报警的状态下的手动清除画面功能（“<CAN>＋ 功能键”）的动作	• 发生报警的状态（包含其它路径）下，手动清除画面功能动作。 （通过“<CAN>＋ 功能键”清除画面。）	• 发生报警的状态（包含其它路径）下，手动清除画面功能不动作。 （通过“<CAN> ＋ 功能键”不会清除画面。）
再次显示方式切换的画面	• 清除画面状态中进行运行方式的切换时，	
	不进行画面的再次显示。 （保持清除状态。）	进行画面的再次显示。
清除画面 / 显示画面时的功能键输入	• 通过参数 NFU(No.3209#2)选择动作。 <u>参数 NFU(No.3209#2)</u> 在清除画面 / 自动清除画面功能中，作为清除画面和进行显示的操作按下功能键时，是否进行基于功能键的画面切换 **0:** 予以进行。 **1:** 不予进行。	• 没有参数 NFU(No.3209#2)。 始终成为与参数 NFU(No.3209#2)=“1”相同的动作。 （不执行基于功能键的画面切换。）
自动清除画面功能动作之前的时间	• 通过参数(No.3123)进行设定。	
	设定范围为 1～255（分）。	设定范围为 1～127（分）。

B.28.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.29 复位/倒带

B.29.1 与规格相关的差异

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td rowspan="2">在程序段的执行过程中复位时的模态信息</td><td colspan="2">• 在程序段的执行过程中复位的情况下，由该程序段指令的模态 G 代码、模态地址（N, F, S, T, M 等）的状态</td></tr>
<tr><td>被保持下来。</td><td>不被保持下来。返回到紧之前的程序段中所指令的模态信息。
（完全执行了指令程序段后，更新模态信息。）

例）在如下程序中，在 N2 的程序段完成定位之前复位时，T 代码和偏置返回到上一把刀具（T0101）的信息。

N1 G00 X120. Z0. T0101 ;
;
N2 G00 X180. Z20. T0202 ;
;</td></tr>
<tr><td>自动运行中复位时的、被预读的程序段的信息（缓冲器的内容）</td><td>• 根据是否为 MDI 方式，成为如下所示动作。
<u>MDI 方式时</u>
保持程序段的信息。
<u>MDI 方式以外的方式时</u>
不保持程序段的信息。</td><td>•与是否为 MDI 方式无关，不保持程序段的信息。</td></tr>
</table>

B.29.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.30 手动绝对 ON/OFF

B.30.1 与规格相关的差异

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td rowspan="2">刀具补偿量自动变更时的绝对坐标</td><td colspan="2">• 手动绝对信号 *ABSM(Gn006.2)=“1”时，进行了刀具补偿量自动变更的情况下，</td></tr>
<tr><td>绝对坐标不发生变化。</td><td>绝对坐标发生相当于坐标偏移引起的刀具补偿量的变化。</td></tr>
</table>

B.30.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.31 外部数据输入

B.31.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
外部报警消息的消息数和消息长	• [一次可以发送的消息数] 至多 4 件。 [每 1 件的消息长] 至多 32 个字符。	• [一次可以发送的消息数] 随参数 M16(No.11931#1)设定而定。设定值为 0 的情况下，成为与 Series 0*i*-C 等同的动作。 参数 M16(No.11931#1) 外部数据输入或外部消息中，可以显示外部报警消息和外部操作消息的消息数为 0: 至多 4 件。 1: 至多 16 件。 [每 1 件的消息长] 至多 32 个字符。
外部报警消息的显示格式	• [可以发送的报警号] 0～999。 [区别于一般报警号的方法] 在发送的编号上加 1000 后显示。	• 随参数 EXA(No.6301#0)设定而定。 参数 EXA(No.6301#0) 选择外部报警消息的规格。 0: 可以发送的报警号为 0～999。CNC 显示在字符串“EX”后在该编号上加 1000 的报警号。 1: 可以发送的报警号为 0～4095。CNC 在报警号前附加字符串“EX”后予以显示。
外部操作消息的消息数和消息长	• 随参数 OM4(No.3207#0)设定而定。 参数 OM4(No.3207#0) 外部操作消息画面的消息 0: 最多 256 个字符，最多 1 件。 1: 最多 64 个字符，最多 4 件。	• 没有参数 OM4(No.3207#0)。 [一次可以发送的消息数] 随参数 M16(No.11931#1)设定而定。至多 4 件或 16 件。 [每 1 件的消息长] 至多 256 个字符。

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
外部操作信息的显示格式	• [可以发送的消息号] 0～999。 [区别于报警等编号的方法] 0～99 的消息 与编号一起显示在画面上。CNC 为将其区分开来而在此编号上加 2000 后予以显示。 100～999 的消息 编号不在画面上显示，仅在画面上显示消息。	• 随参数 EXM(No.6301#1)设定而定。设定值为 0 的情况下，成为与 Series 0*i*-C 等同的动作。 参数 EXM(No.6301#1) 选择外部操作消息的规格。 0: 可以发送的消息号为 0～999。 0～99 的消息随同编号一起显示。CNC 为将其区分开来而在此编号上加 2000 后予以显示。 100～999 的消息号不在画面上显示，仅在画面上显示消息。 1: 可以发送的消息号为 0～4095。 0～99 的消息随同编号一起显示。CNC 在消息号前附加字符串“EX”后予以显示。 100～4095 的消息号不在画面上显示，仅在画面上显示消息。
外部操作消息的编号赋予设定的数据范围	参数(No.6310) 外部操作消息的编号赋予设定 的数据范围	
	• 0～1000。	• 0～4096。
外部程序号检索中将程序号设定为 0 执行了检索的情形	• 不发出报警，也不进行检索。	• 发出报警(DS0059)。
相对于无效功能的补偿量输入了外部刀具补偿的情形	• 不发出报警而被忽略。	• 发出报警(DS1121)。
外部操作消息履历的消息数和消息长	• 从基于参数 MS1,MS0(No.3113#7,#6)的组合中进行选择。	• 没有参数 MS1,MS0(No.3113#7,#6)。 [履历消息数] 至多 32 件。 [每 1 件的履历消息长] 至多 256 个字符。

B.31.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.32 数据服务器功能

B.32.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
存储器运行方式	• 没有存储器运行方式。	• 存储器运行方式下，可以针对登录在数据服务器上的程序，进行如下操作。 **1.** 可以将数据服务器上的程序作为主程序选择，并在存储器方式下运行。 **2.** 可以调用在数据服务器上的存放与主程序相同目录中的子程序 / 用户宏程序。 **3.** 可以进行字的插入、删除和替换之类的程序编辑。

B.32.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.33 Power Mate CNC 管理器

B.33.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
4 个从控装置显示功能	• 通过将参数 SLV(No.0960#0)设定为“1”，将画面进行 4 分割，可以显示多个从控装置（最多 4 个）。 参数 SLV(No.0960#0) 选择 Power Mate CNC 管理器时的画面 0: 显示一个从控装置。 1: 将画面进行 4 分割，显示多个从控装置（最多 4 个）。	• 没有参数 SLV(No.0960#0)。 始终显示一个从控装置。 带有多个从控装置时，通过软键操作切换要激活的从控装置。

B.33.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.34 刀具半径补偿/刀尖半径补偿

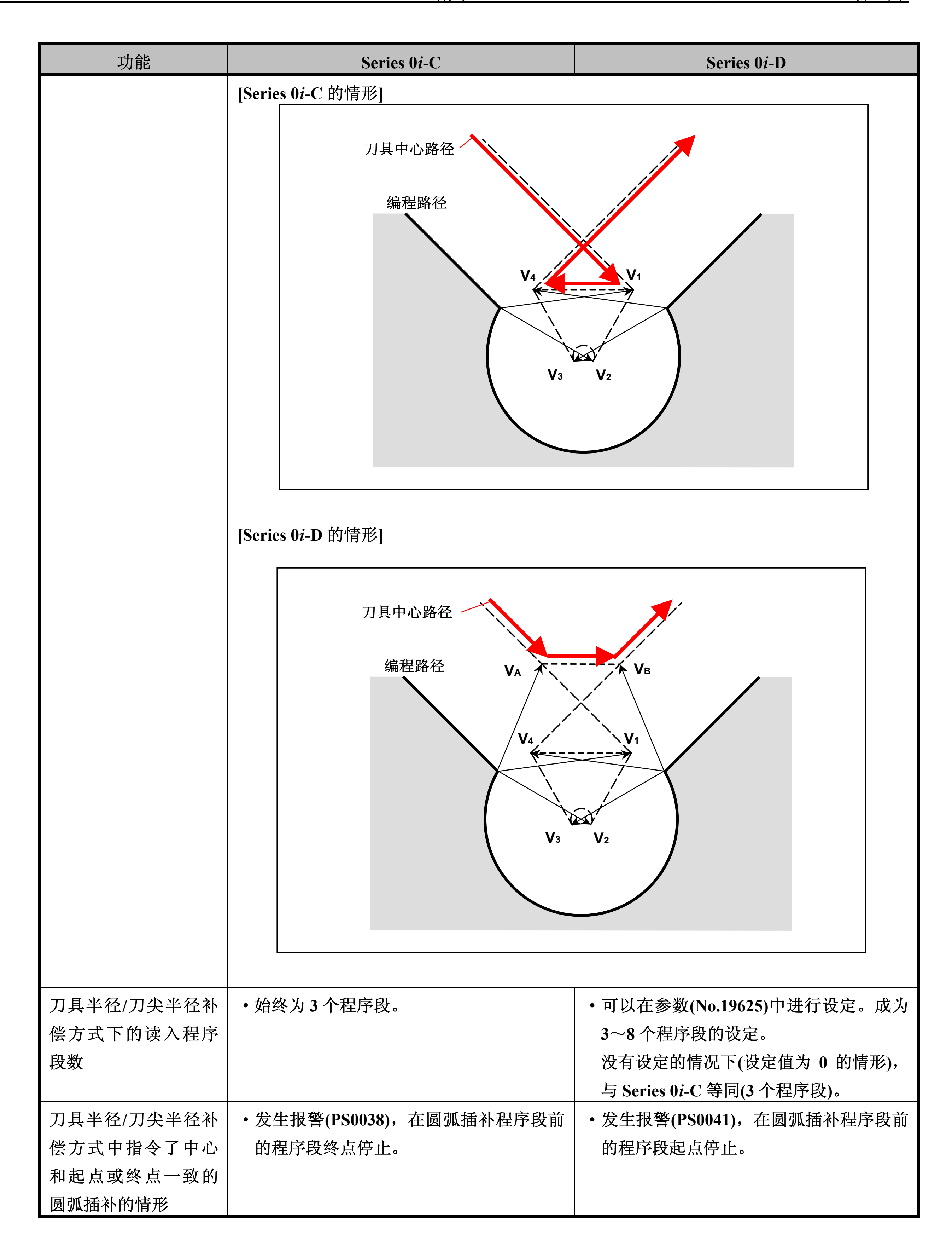
B.34.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
刀具半径补偿/刀尖半径补偿	• **Series 0*i*-D** 中，将 **Series 0*i*-C** 的刀具半径补偿 **C(M** 系列**)**和刀尖半径补偿**(T** 系列**)**合称为刀具半径/刀尖半径补偿。	
拐角圆弧插补**(G39)**	• 将参数 **G39(No.5008#2)**设定为 **1** 即有效。	• 有。 包含在刀具半径/刀尖半径补偿中。 拐角圆弧插补**(G39)**始终有效，所以没有参数 **G39(No.5008#2)**。
MDI 运行中的刀具半径补偿/刀尖半径补偿	• **MDI** 运行中，都不应用刀具半径补偿 **C**/刀尖半径补偿。	• 即使在 **MDI** 运行中，也应用刀具半径/刀尖半径补偿。
刀具半径/刀尖半径补偿方式中的单程序段停止位置	• 如下例所示那样，单程序段停止位置不同。 	
有意识地改变补偿方向的功能**(IJ** 类型矢量、**KI** 类型矢量、**JK** 类型矢量**)**	• 没有。	• 在开始刀具半径/刀尖半径补偿时或在该方式下，通过在 **G00** 或 **G01** 的程序段中指令 **I,J,K**，即可使该程序段终点位置的补偿矢量与由 **I,J,K** 所指定的方向垂直。由此，就可以有意识地改变补偿方向。

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td>发生过切报警造成的停止位置</td><td colspan="2">• 如下例所示那样，指令的圆弧插补的半径值比刀具半径/刀尖半径补偿的半径值小时，利用刀具半径/刀尖半径补偿对内侧进行补偿时，会发生过切，发出报警而停止，但是该停止位置不同。

[Series 0i-C 的情形]
N1 程序段不是单程序段停止的情况下，在刚刚执行 N2 程序段后(图中的 P_2)停止，可以防止过切，但是 N1 程序段为单程序段停止的情况下，移动到 N2 程序段的终点(图中的 P_3)，有可能发生过切。
[Series 0i-D 的情形]
不管 N1 程序段的单程序段状态如何，在 N2 程序段的起始点(图中的 P_1)停止，所以可防止过切。</td></tr>
<tr><td>为进行刀具半径补偿/刀尖半径补偿而在内部的创建的程序段中的单程序段停止</td><td>• 无法进行。</td><td>• 随参数 SBK(No.5000#0)设定而定。

<u>参数 SBK(No.5000#0)</u>
为进行刀具半径补偿/刀尖半径补偿而在内部的创建的程序段中
0: 不执行单程序段停止。
1: 执行单程序段停止。
此设定使用于包含刀具半径/刀尖半径补偿的程序检测中。</td></tr>
<tr><td>使干涉检测无效且擦除干涉矢量的设定</td><td>• 将参数 CNI(No.5008#0)设定为 1。
下例的情况下，由于通过 V_1 和 V_4 内侧的矢量进行干涉检测，擦除干涉的矢量，所以刀具中心路径经过 V_1 矢量表示的点和 V_4 矢量表示的点。</td><td>• 没有。(没有参数 CNI(No.5008#0))
为了避免过切，使用干涉检测回避功能(参数 CAV(No.19607#5))。
下例的情况下，V_1 和 V_4、V_2 和 V_3 都发生干涉，创建矢量 V_A 和 V_B。刀具中心路径经过 V_A 矢量表示的点和 V_B 矢量表示的点。</td></tr>
</table>



功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
	[Series 0*i*-C 的情形] [Series 0*i*-D 的情形]	
刀具半径/刀尖半径补偿方式下的读入程序段数	• 始终为 3 个程序段。	• 可以在参数(No.19625)中进行设定。成为 3～8 个程序段的设定。 没有设定的情况下(设定值为 0 的情形)，与 Series 0*i*-C 等同(3 个程序段)。
刀具半径/刀尖半径补偿方式中指令了中心和起点或终点一致的圆弧插补的情形	• 发生报警(PS0038)，在圆弧插补程序段前的程序段终点停止。	• 发生报警(PS0041)，在圆弧插补程序段前的程序段起点停止。

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
刀具半径/刀尖半径补偿方式中指令了自动返回参考点时的动作	・随参数 **CCN(No.5003#2)**设定而定。	・没有参数 **CCN(No.5003#2)**。始终为 **CCN=1** 时的动作。
	[CCN=0 的情形] 向中间点移动时取消偏置矢量。 此外，从参考点执行起刀动作。 **[CCN=1 的情形][Series 0*i*-D 的情形]** 向中间点移动时不取消偏置矢量，向参考点移动取消偏置矢量。 此外，不是从参考点起刀，而是计算通常的偏置矢量。	

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
刀具半径/刀尖半径补偿中的圆弧插补的移动距离判定方式	• 随参数 **QCR(No.5008#5)**设定而定。	• 没有参数 **QCR(No.5008#5)**。始终为 **QCR=1** 时的动作。
	[QCR=0 的情形] C B 起点 D 终点 A 中心 终点从起点看若在 **A** 侧，则成为微小移动。若在 **B,C,D** 侧，则成为近似一周的移动。	**[QCR=1 的情形][Series 0*i*-D 的情形]** B L 起点 终点 A 中心 终点若在比连接起点和中心的直线 **L** 更靠 **A** 侧，则成为微小移动。若在 **B** 侧，则成为近似一周的移动。
刀具半径/刀尖半径补偿方式中围绕外侧拐角时的补偿矢量间的连接方式	• 通过直线插补进行连接。	• 随参数 **CCC(No.19607#2)**设定而定。
	[CCC=0 的情形][Series 0*i*-C 的情形] 用直线插补连接多个矢量	**[CCC=1 的情形]** 用圆弧插补连接多个矢量

B.34.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.35 钻孔用固定循环

B.35.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
攻丝循环中的 M05 输出	• 通过参数 M5T(No.5101#6)进行选择。 参数 M5T(No.5101#6) 在攻丝循环 G84/G74（M 系列）、G84/G88（T 系列）中，主轴的旋转方向由正转变为反转，或从反转变为正转时，在输出 M04 或 M03 之前，是否输出 M05 0: 输出 M05。 1: 不输出 M05。	• 通过参数 M5T(No.5105#3)进行选择。 参数 M5T(No.5105#3) 在攻丝循环 G84/G74（M 系列）、G84/G88（T 系列）中，主轴的旋转方向由正转变为反转，或从反转变为正转时，在输出 M04 或 M03 之前，是否输出 M05 0: 输出 M05。 1: 不输出 M05。
通过重复次数 K 指令了 K0 时的动作	• 不执行钻孔动作而仅存储孔加工数据。	• 通过参数 K0D(No.5105#4)进行选择。 参数 K0D(No.5105#4) 在钻孔用固定循环(G80～G89)中指令了 K0 时 0: 不执行钻孔操作而仅存储孔加工数据。 1: 执行一次钻孔操作。
固定循环中的 Cs 轮廓控制轴的最初的定位指令（G00）的动作	• 可通过参数 NRF(No.3700#1)选择动作。 参数 NRF(No.3700#1) 在将串行主轴切换为 Cs 轮廓控制轴后的最初的移动指令中 0: 在进行了一次返回参考点动作后，进行定位动作。 1: 进行通常的定位动作。	• 存在参数 NRF(No.3700#1)，但是在固定循环中，不依赖于参数 NRF(No.3700#1)的设定，进行通常的定位动作。
小口径深孔加工钻削循环（G83）的前进/后退时的速度	• 省略 I 指令（前进以及后退速度），进而在参数(No.5172, No.5173)的设定值也是 0 的情况下，前进/后退时的速度	
	成为 0。	成为与 F 指令相同的速度。
精镗循环（G76）、反镗循环（G87）中使刀具退出的方向	• 通过参数 RD2, RD1(No.5101#5, #4)的组合进行设定。	• 没有参数 RD2, RD1(No.5101#5, #4)。 在轴型参数，即参数(No.5148)中进行设定。

<table>
<tr><th>功能</th><th>Series 0i-C</th><th>Series 0i-D</th></tr>
<tr><td rowspan="2">高速深孔钻削循环（G73）、深孔钻削循环（G83）、小口径深孔加工钻削循环（G83）中的地址 Q 指令</td><td colspan="2">• 高速深孔钻削循环（G73）、深孔钻削循环（G83）、小口径深孔加工钻削循环（G83）中，没有指令地址 Q（每次的切削量）时，或者指令了 Q0 时，</td></tr>
<tr><td>通过参数 QZA(No.5103#1)选择动作。

<u>参数 QZA(No.5103#1)</u>
0: 不进行切削，反复进行在相同位置的上下移动。
1: 发出 P/S 报警(No.045)。</td><td>没有参数 QZA(No.5103#1)。
始终成为与参数 QZA(No.5103#1)=“1”等同的动作。
（发出报警(PS0045)。）</td></tr>
<tr><td>选择刀具长度补偿 C 时（参数 TLC(No.5001#0)="1"）的、固定循环中的刀具长度补偿（G43, G44）</td><td>• 通过参数 TCE(No.5006#4)选择时刀具长度补偿有效的轴。

<u>参数 TCE(No.5006#4)</u>
固定循环中指令了刀具长度补偿（G43, G44）时，使刀具长度补偿有效的轴
0: 取决于刀具长度补偿 C 的规格。
1: 成为钻孔轴</td><td>• 没有参数 TCE(No.5006#4)。
始终成为与参数 TCE(No.5006#4)=“1”等同的动作。
（成为钻孔轴。）</td></tr>
</table>

B.35.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.36 磨削用固定循环

B.36.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
指定磨削轴	• 磨削轴位为 X 轴、或 Z 轴。	• 在参数(No.5176～No.5179)中设定各磨削用固定循环的磨削轴。 在本参数中制定与切削轴相同的轴编号时，或者，设定值为 0 的状态下执行磨削用固定循环时，发出报警(PS0456)。
固定循环中的 Cs 轮廓控制轴的最初的定位指令（G00）的动作	• 可通过参数 NRF(No.3700#1)选择动作。 参数 NRF(No.3700#1) 在将串行主轴切换为 Cs 轮廓控制轴后的最初的移动指令中 0: 在进行了一次返回参考点动作后，进行定位动作。 1: 进行通常的定位动作。	• 存在参数 NRF(No.3700#1)，但是在固定循环中，不依赖于参数 NRF(No.3700#1)的设定，进行通常的定位动作。
指定修整轴	• 修整轴固定为第 4 轴。	• 在参数(No.5180～No.5183)中设定各磨削用固定循环的修整轴。 在本参数中指定与切削轴和磨削轴相同的轴编号时，或者，设定值为 0 的状态下执行磨削用固定循环时，发出报警(PS0456)。

B.36.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.37 单向定位

B.37.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
直线插补型定位和镜像同时使用时的动作	使用直线插补型定位时(参数 **LRP(No.1401#1=1)**)、预读单向定位的程序段时，以及开始该程序段的执行时的镜像状态不同的情况下，分别发生如下报警。	
	• 发生报警(**PS5254**)。	• 发生报警(**DS0025**)。

B.37.2 与诊断显示相关的差异

没有。

B.38 任意角度的倒角/拐角 R

B.38.1 与规格相关的差异

功能	Series 0*i*-C	Series 0*i*-D
包含平行轴的平面内的任意角度的倒角/拐角 R 指令	• 无法进行。 发生报警(PS0212)。	• 能够进行。
单程序段运行时的动作	• 不在所插入的任意角度的倒角/拐角 R 程序段的起点进行单程序段停止。	• 是否在所插入的程序段的起点进行单程序段停止，随参数 SBC(No.5105#0)设定而定。 <u>参数 SBC(No.5105#0)</u> 在钻孔用固定循环、倒角/拐角 R(T 系列)、任意角度倒角/拐角 R(M 系列)的各个循环中 0: 不执行单程序段停止。 1: 执行单程序段停止。
通过,C_或,R_指令指令了负值的情形	• 假设为指令正值。	• 发生报警(PS0006)。
可以在进行任意角度的倒角/拐角 R 的 2 个程序段之间插入的暂停数	• 没有限制。	• 只可以插入一个程序段。 插入多个程序段时，发生报警(PS0051)。
DNC 运行	• 任意角度的倒角/拐角 R 无法在 DNC 运行中使用。	• 任意角度的倒角/拐角 R 也可以在 DNC 运行中使用。

B.38.2 与诊断显示相关的差异

没有。

索引

说 明 书 改 版 履 历

FANUC Series 0*i*-MODEL D/0*i* Mate-MODEL D 加工中心系统 用户手册 (B-64304CM-2)

版本	年月	变更内容	版本	年月	变更内容
01	**2008** 年 **6** 月	————			

B-64304CM-2/01

* B - 6 4 3 0 4 C M - 2 / 0 1 *